

중등도 및 고도근시 환자에서 라식과 각막표면연마굴절수술 후 10년간의 경과 관찰 비교

Comparison of 10-year Clinical Results between Laser *in situ* Keratomileusis and Surface Ablation for Moderate to High Myopia

김효원 · 나경선 · 김만수

Hyo Won Kim, MD, Kyung Sun Na, MD, PhD, Man Soo Kim, MD, PhD

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실

Department of Ophthalmology and Visual Science, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: To compare the long-term prognosis of laser *in situ* keratomileusis (LASIK) and surface ablation in moderate to high myopia.

Methods: A retrospective study including 87 eyes of 44 myopic patients treated with LASIK or surface ablation from 1995 to 2005 was performed. Follow-up visits were performed at 3 months, 1 year, 5 years, and 8 years. All treated eyes were divided into 2 groups according to preoperative spherical equivalent (SE)- moderate myopia (<-6.0 diopters [D]) and high myopia (≥-6.0 D). The main outcome measures were postoperative uncorrected visual acuity (UCVA), best corrected visual acuity, SE, mean keratometry, safety index, efficacy index, predictability, and complications.

Results: Mean SE was -7.05 ± 2.49 D in the LASIK group and -5.25 ± 1.23 D in the surface ablation group. The 10-year SE was -1.78 ± 1.22 D in the LASIK group and -1.35 ± 1.09 D in the surface ablation group, and there was no statistical difference between the 2 groups. At 10 years postoperatively, UCVA was log MAR 0.155 ± 0.161 in the LASIK group and log MAR 0.095 ± 0.140 in the surface ablation group. There were no significant differences in postoperative mean SE, safety index, efficacy index, or complications between the LASIK and surface ablation group at 10 years.

Conclusions: This 10-year follow-up study shows that LASIK and surface ablation for moderate to high myopia have no statistical differences in mean SE, safety index, efficacy index, or complications.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(3):380-389

Keywords: Laser epithelial keratomileusis (LASEK), Laser *in situ* keratomileusis (LASIK), Myopia, Photorefractive keratectomy (PRK), Surface ablation

■ Received: 2015. 11. 5. ■ Revised: 2015. 12. 21.

■ Accepted: 2016. 2. 16.

■ Address reprint requests to **Man Soo Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, The Catholic University of
Korea Seoul St. Mary's Hospital, #222 Banpo-daero, Seocho-gu,
Seoul 06591, Korea
Tel: 82-2-2258-1188, Fax: 82-2-599-7405
E-mail: mskim@catholic.ac.kr

* This study was presented as a narration at the 114th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2015.

굴절교정레이저각막절제술(photorefractive keratectomy, PRK)^{1,2}은 굴절이상을 교정하기 위해 각막을 절제하는 방법 중 처음으로 널리 이용되었다. PRK는 1980년대 후반에 시작되어 1990년대 중반까지 정도와 중등도의 근시 교정에 있어 가장 흔히 시행되는 수술법이었으나, 수술 후의 통증, 장기간의 각막 치유 과정, 시력 회복 지연, 기질혼탁 등의 문제점이 나타나 점점 레이저각막절삭성형술(laser *in situ* keratomileusis, LASIK)로 대체되었다.³⁻⁶ 라식(LASIK)은 상대적으로 술 후 통증이 적고 시력 회복이 빠르며, 각막혼

© 2016 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.

탁 발생이 적으나, 절편과 관련된 합병증, 예를 들어 각막 절편 분리나 위치 이탈, 단추구멍, 상피 증식 및 심각한 각막확장증 등 다양한 부작용이 보고되어 있다.⁷⁻¹⁰

Azar 등은 PRK와 라식의 장점을 취하고 단점을 극복하고자 알코올을 이용하여 각막상피를 얇은 판으로 박리하여 엑시머레이저로 기질 절제 후 재위치시키는 방법인 레이저각막상피절삭성형술(laser epithelial keratomileusis, LASEK)을 고안했다.¹¹ 이는 PRK보다 술 후 통증이 적고 시력회복이 빠르며, 상대적으로 기질혼탁의 정도가 적고, 고도근시이면서 얇은 각막두께를 가지고 있어 라식을 시행하기 어려운 환자에서도 충분한 잔여각막두께를 유지할 수 있다.^{12,13}

PRK, 라섹, 에피라식 등을 각막표면연마굴절수술(surface ablation)이라고 일컫는데, 이는 각막기질의 부분층 절개 없이 상피를 처치한 후 엑시머레이저를 이용하여 각막 기질조직을 절제하는 방법이다. 각막절편을 만드는 라식에 비해 각막의 생물기계적강도(biomechanical strength)를 더 많이 유지시키는 반면, 수술 후 초기 불편은 더 흔하며 치유 시간이 길다는 단점이 있다.¹⁴

전 세계적으로 몇몇 논문들에서 라식과 각막표면연마굴절수술의 결과 및 합병증에 대해 비교 분석한 바 있으나,^{12,13,15-19} 10년 이상의 장기적 경과 관찰을 통해 분석한 논문은 없었다. 이에 저자들은 처음으로 중등도 및 고도근시 환자에서 라식과 각막표면연마굴절수술 후 10년간 경과 관찰하여 비교한 결과를 보고하고자 한다.

대상과 방법

환자군

라식 및 라섹, PRK를 시행 받은 근시 환자 44명, 87안을 대상으로 10년간의 후향적 분석을 하였다. 연구에 앞서 가톨릭대학교 서울성모병원 임상시험심사위원회와 윤리위원회의 승인을 받았고 헬싱키 선언을 준수하였다. 모든 수술은 동일 술자(K.M.S.)에 의해 1995년부터 2005년까지 시행되었다. 모든 환자는 술 전 구면렌즈 대응치 -3.25~-13.75디옵터(diopters, D)의 근시를 가지고 있었고, 난시는 -3.25D 이하였다. 이에 따라 구면렌즈 대응치 -6D 미만의 중등도근시군(제1군, 45안), -6D 이상의 고도근시군(제2군, 42안)으로 나누었다.²⁰⁻²⁴ 술 전 나안시력은 logMAR 0.7 이하, 최대교정시력은 logMAR 0.0 이하였으며, 술 전 최대 교정시력은 라식안에서 logMAR 0.021 ± 0.047, 각막표면연마굴절수술안에서 logMAR 0.015 ± 0.042였다. 모든 환자들은 이전의 굴절교정수술 병력이 없었고, 원추 각막, 녹내장, 망막 이상 등의 안과적 질환 역시 없었다.

수술방법

레이저각막절삭성형술(laser *in situ* keratomileusis, LASIK)

0.5% Proparacaine hydrochloride (Alcain[®], Alcon-Couvreur, Purrs, Belgium)로 점안마취한 후, Moria M2 microkeratome (Moria SA, Antony, France)을 이용하여 8.5 mm 직경 및 130 μm의 두께를 가진 비측 기저의 원판모양 각막 절편 (corneal flap)을 만들었다. 그 후 상피분리주걱(epithelial detaching spatula)을 이용하여 미리 절제된 각막 절편을 들어 올린 후 각막 중앙 기질부에 엑시머레이저(VISX STAR[®], AMO Inc., Santa Ana, CA, USA)를 이용하여 160 mJ/cm²와 10 Hz의 에너지로 6.0 mm 직경의 ablation zone에 레이저를 조사하였다. 위치조정주걱(repositioning spatula)으로 각막 절편을 재위치시킨 후 각막 기질 표면을 평형용액(balanced salt solution)으로 충분히 세척하였다. 수술 후 치료용 콘택트렌즈(Hypaday[®], diameter 14.2 mm, BC 8.7 mm, DK medivision, Cheonan, Korea)를 착용시켰다.

레이저각막상피절삭성형술(laser epithelial keratomileusis, LASEK)

0.5% Proparacaine hydrochloride로 점안마취하고, 8.0 mm 직경의 LASEK 전용의 각막원형절제기(epithelial microtrephine)로 각막 상피에 절개를 가한 후 직경 8.5 mm의 알코올 용액 용기에 20% 희석 알코올 용액 0.5 mL를 넣고 약 30초를 기다린 후 평형용액으로 세척하였다. 세척 후 상피미세팽이(epithelial microhole)와 상피분리주걱을 이용하여 미리 절제된 각막 상피의 끝을 박리하여 벗겨 올렸다. 각막 중앙 기질부에 엑시머레이저(VISX STAR[®], AMO Inc.)로 직경 6 mm의 크기로 각막 절제를 시행하고, 각막 기질 표면을 평형용액으로 충분히 세척한다. 위치조정주걱으로 상피 절편을 원위치시키고, 각막상피 절편의 경계 부위를 부드럽게 폈다. 수술 후 치료용 콘택트렌즈를 착용시켰다.

굴절교정레이저각막절제술(photorefractive keratectomy, PRK)

0.5% Proparacaine hydrochloride로 점안마취하고, 각막 표면에 7.0 mm Hoffer trephine으로 표시한 후 blunt spatula로 각막 상피를 벗겨내었다. 그 후 엑시머레이저(VISX STAR[®], AMO Inc.)를 이용하여 벗겨진 각막의 중앙 기질부에 160 mJ/cm²와 6 Hz의 에너지로 6.0 mm 직경의 ablation zone에 레이저를 조사하였다. 각막 기질 표면을 평형용액으로 충분히 세척한 후 치료용 콘택트렌즈를 착용시켰다.

수술 후 관리

수술 후 항생제는 Ofloxacin (Ocuflox[®], Samil, Seoul, Korea)을 한 시간에 한 번씩 1주간 점안하도록 하였고, 술 후 1주일째 상피가 재생된 것을 확인한 후 치료콘택트렌즈를 제거하였으며, 1% prednisolone acetate (Predforte[®], Allergan, Irvine, CA, USA)를 하루에 4회씩 한 달간 점안하도록 하였다. 이후 한 달간은 1% prednisolone acetate를 하루에 2회씩 점안하였고, 각막 혼탁이 없는 것을 확인한 후 점안을 중지하였다. 근시 정도에 따른 스테로이드 점안액 종류의 차이는 없었다.

데이터 분석

평가 항목은 수술 전 나안시력(uncorrected visual acuity, UCVA) 및 최대 교정시력(best corrected visual acuity, BCVA), 수술 후 3개월, 1년, 5년, 10년째 나안시력, 현성 구면렌즈 대응치, 평균 각막곡률(keratometry), 안정성(safety index), 효율성(efficacy index), 예측성(predictability), 수술 후 합병증 유무였다. 안정성은 ‘술 후 BCVA/술 전 BCVA’, 효율성은 ‘술 후 UCVA/술 전 BCVA’, 예측성은 ‘정사에서 목표 굴절값 이내의 평균 구면렌즈 대응치를 보이는 비율’로 각각 정의하였다. 라식과 각막표면연마굴절수술을 시행 받은 두 군 간의 평가 항목 비교는 대응표본 t 검정(paired samples t-test)과 카이제곱 검정(chi-square test)을 이용하였으며, 안정

Table 1. Preoperative independent variables

	Total (N = 87 eyes)	LASIK (N = 45 eyes)	Surface ablation (N = 42 eyes)	p-value
Age (years, range)	29.77 ± 7.09 (19~46)	30.53 ± 7.49 (19~46)	28.95 ± 6.62 (22~41)	0.377*
Sex (male/female)	18/69	11/34	7/35	0.434†
Spherical equivalent (D, range)	-6.49 ± 2.36 (-3.25~-13.75)	-7.05 ± 2.49 (-3.63~-13.75)	-5.25 ± 1.23 (-3.25~-8.25)	0.000*
Degree of cylinder (D, range)	-1.04 ± 0.71 (0.00~-3.25)	-1.29 ± 0.80 (0.00~-3.25)	-0.77 ± 0.48 (0.00~-1.50)	0.001*

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

LASIK = laser *in situ* keratomileusis; D = diopters.

*Independent t-test; †Chi-square test.

Table 2. Preoperative and postoperative visual results of eyes that underwent LASIK or surface ablation for treatment of myopia

	LASIK (N = 45)		Surface ablation (N = 42)		p-value
	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	
Preop. BCVA (log MAR)		0.021 ± 0.047		0.015 ± 0.042	0.526
Group 1	12	0.000 ± 0.000	12	0.018 ± 0.047	0.032*
Group 2	33	0.031 ± 0.055	33	0.000 ± 0.000	0.008*
Preop. UCVA (log MAR)		1.371 ± 0.391		1.188 ± 0.385	0.039*
Group 1	12	0.983 ± 0.366	12	1.124 ± 0.390	0.282
Group 2	33	1.550 ± 0.249	33	1.450 ± 0.233	0.321
3 months UCVA (log MAR)		0.132 ± 0.173		0.051 ± 0.103	0.013*
Group 1	12	0.050 ± 0.067	12	0.046 ± 0.103	0.888
Group 2	33	0.169 ± 0.193	33	0.075 ± 0.104	0.199
1 year UCVA (log MAR)		0.116 ± 0.172		0.056 ± 0.136	0.090
Group 1	12	0.025 ± 0.045	12	0.021 ± 0.042	0.793
Group 2	33	0.158 ± 0.192	33	0.200 ± 0.262	0.621
5 years UCVA (log MAR)		0.147 ± 0.191		0.041 ± 0.077	0.003*
Group 1	12	0.042 ± 0.052	12	0.024 ± 0.044	0.264
Group 2	33	0.196 ± 0.213	33	0.113 ± 0.136	0.305
10 years UCVA (log MAR)		0.155 ± 0.161		0.095 ± 0.140	0.079
Group 1	12	0.058 ± 0.100	12	0.052 ± 0.091	0.829
Group 2	33	0.200 ± 0.165	33	0.275 ± 0.167	0.270

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated. ‘Group 1’ is ‘low to moderate myopia group with spherical equivalent < -6 D’ and ‘Group 2’ is ‘high myopia group with spherical equivalent ≥ -6 D’.

LASIK = laser *in situ* keratomileusis; Preop. = preoperative; BCVA = best corrected visual acuity; UCVA = uncorrected visual acuity; SD = standard deviation.

*All p-values between LASIK and surface ablation (SA) group were calculated using paired samples t-test, p < 0.05.

성 및 효율성 지표는 독립표본 *t* 검정(independent *t*-test)을 이용하여 분석하였다. *p*-value의 유의 수준은 0.05 미만으로 하였으며, 모든 통계 자료는 SPSS 18.0 버전(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다.

결 과

대상군의 수술 시 평균 연령은 라식안에서 30.53 ± 7.49세, 각막표면연마굴절수술안에서 28.95 ± 6.62세였으며(*p*=0.377), 남녀비율은 라식안에서 0.32, 각막표면연마굴절수술안에서 0.2였다(*p*=0.434). 모든 환자는 술 전 -3.25~-13.75D의 구면렌즈 대응치를 가지고 있었다(Table 1). 술 후 시력 교

정의 효과를 비교해 보았을 때, 술 후 10년째 나안시력은 라식안에서 logMAR 0.155 ± 0.161, 각막표면연마굴절수술안에서 logMAR 0.095 ± 0.140으로 두 군 간에 유의한 차이는 없었다(*p*=0.079, Table 2). 자동굴절계로 측정할 술 전 평균 각막곡률값(keratometry, K)은 라식안에서 43.91 ± 1.63, 각막표면연마굴절수술안에서 43.42 ± 1.14였으며 술 후 10년째 K값은 라식안에서 40.59 ± 2.69, 각막표면연마굴절수술안에서 40.06 ± 1.20이었다(Table 3).

굴절력의 변화

술 전 구면렌즈 대응치는 라식안에서 -7.05 ± 2.49D, 각막표면연마굴절수술안에서 -5.25 ± 1.23D였으며, 원주렌즈

Table 3. Preoperative and postoperative mean keratometry (K) of eyes that underwent LASIK or surface ablation for treatment of myopia

Groups	No.	Preop. K	<i>p</i> -value	Postop. K (10 years)	<i>p</i> -value
All eyes	87				
LASIK	45	43.91 ± 1.63	0.119	40.59 ± 2.69	0.266
SA	42	43.42 ± 1.14		40.06 ± 1.20	
Group 1	45				
LASIK	12	43.03 ± 1.34	0.616	40.01 ± 1.17	0.878
SA	33	43.24 ± 1.12		39.95 ± 1.23	
Group 2	42				
LASIK	33	44.19 ± 1.64	0.930	40.87 ± 3.14	0.640
SA	9	44.25 ± 0.88		40.53 ± 0.99	

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated. 'Group 1' is 'low to moderate myopia group with spherical equivalent <-6 D' and 'Group 2' is 'high myopia group with spherical equivalent ≥-6 D'. All *p*-values between LASIK and SA group were calculated using paired samples *t*-test, *p* < 0.05.

LASIK = laser *in situ* keratomileusis; Preop. = preoperative; Postop. = postoperative; SA = surface ablation.

Table 4. Preoperative and postoperative refractive results (SE) of 87 matched eyes that underwent LASIK or surface ablation for treatment of myopia

	LASIK (N = 45)		SA (N = 42)		<i>p</i> -value
	N	Mean ± SD	N	Mean ± SD	
Preop. SE		-7.05 ± 2.49		-5.25 ± 1.23	0.000*
Group 1	12	-4.44 ± 0.44	33	-4.76 ± 0.69	0.144
Group 2	33	-8.25 ± 2.08	9	-7.28 ± 0.80	0.059
3 months SE		-0.86 ± 0.98		-0.53 ± 0.71	0.091
Group 1	12	-0.51 ± 0.45	33	-0.50 ± 0.78	0.978
Group 2	33	-1.02 ± 1.12	9	-0.64 ± 0.33	0.137
1 year SE		-1.10 ± 0.82		-0.80 ± 0.73	0.093
Group 1	12	-0.51 ± 0.47	33	-0.55 ± 0.46	0.822
Group 2	33	-1.37 ± 0.82	9	-1.84 ± 0.72	0.147
5 years SE		-1.78 ± 1.26		-1.08 ± 0.84	0.006*
Group 1	12	-0.68 ± 0.65	33	-0.90 ± 0.78	0.379
Group 2	33	-2.28 ± 1.15	9	-1.83 ± 0.65	0.172
10 years SE		-1.78 ± 1.22		-1.35 ± 1.09	0.102
Group 1	12	-0.80 ± 0.75	33	-1.14 ± 1.06	0.316
Group 2	33	-2.23 ± 1.13	9	-2.20 ± 0.77	0.958

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated. 'Group 1' is 'low to moderate myopia group with spherical equivalent <-6 D' and 'Group 2' is 'high myopia group with spherical equivalent ≥-6 D'.

SE = spherical equivalent; LASIK = laser *in situ* keratomileusis; SA = surface ablation; Preop. = preoperative.

*All *p*-values between LASIK and SA group were calculated using paired samples *t*-test, *p* < 0.05.

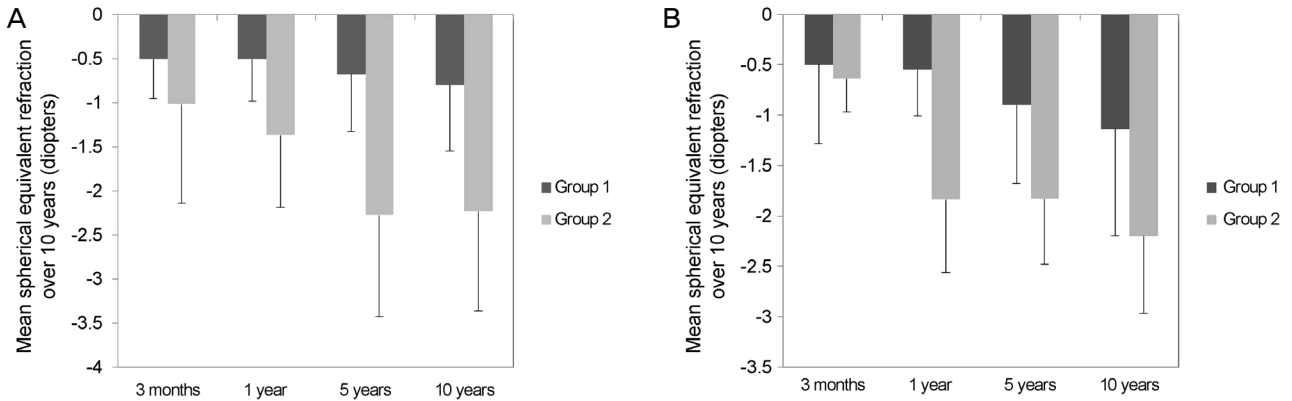


Figure 1. The 10-year-changes in spherical equivalent (mean ± SD) of eyes that underwent refractive surgeries. (A) LASIK. (B) Surface ablation. ‘Group 1’ is ‘low to moderate myopia group with spherical equivalent < -6 D’ and ‘Group 2’ is ‘high myopia group with spherical equivalent ≥ -6 D’. LASIK = laser *in situ* keratomileusis.

Table 5. Postoperative safety index of eyes that underwent LASIK or surface ablation for treatment of myopia

	N	POD 3 months	POD 1 year	POD 5 years	POD 10 years
LASIK	45	0.85 ± 0.26	0.85 ± 0.32	0.83 ± 0.30	0.80 ± 0.30
SA	42	0.92 ± 0.22	0.96 ± 0.22	0.95 ± 0.17	0.86 ± 0.30
<i>p</i> -value		0.086	0.051	0.050	0.078
Group 1	45	0.95 ± 0.17	0.99 ± 0.15	0.97 ± 0.14	0.92 ± 0.25
Group 2	42	0.79 ± 0.29	0.78 ± 0.35	0.73 ± 0.30	0.66 ± 0.29
<i>p</i> -value		0.004*	0.000*	0.000*	0.000*
G1 LASIK	12	0.90 ± 0.13	0.95 ± 0.09	0.91 ± 0.10	0.91 ± 0.17
G1 SA	33	0.96 ± 0.19	1.01 ± 0.16	0.99 ± 0.15	0.92 ± 0.28
<i>p</i> -value		0.320	0.217	0.122	0.884
G2 LASIK	33	0.79 ± 0.27	0.77 ± 0.32	0.77 ± 0.27	0.70 ± 0.28
G2 SA	9	0.84 ± 0.18	0.73 ± 0.32	0.80 ± 0.21	0.61 ± 0.24
<i>p</i> -value		0.672	0.758	0.733	0.398
Total		0.87 ± 0.25	0.89 ± 0.29	0.88 ± 0.26	0.83 ± 0.30

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated. ‘Group 1 (G1)’ is ‘low to moderate myopia group with spherical equivalent < -6 D’ and ‘Group 2 (G2)’ is ‘high myopia group with spherical equivalent ≥ -6 D’.

LASIK = laser *in situ* keratomileusis; POD = postoperative days; SA = surface ablation.

*All *p*-values between LASIK and SA group were calculated using independent *t*-test, *p* < 0.05.

값은 라식안에서 $-1.29 \pm 0.80D$, 각막표면연마굴절수술안에서 $-0.77 \pm 0.48D$ 였다. 술 후 구면렌즈 대응치의 변화를 살펴보면 라식안에서 술 후 3개월째 $-0.86 \pm 0.98D$, 1년째 $-1.10 \pm 0.82D$, 5년째 $-1.78 \pm 1.26D$, 10년째 $-1.78 \pm 1.22D$ 였으며, 각막표면연마굴절수술안에서 술 후 3개월째 $-0.53 \pm 0.71D$, 1년째 $-0.80 \pm 0.73D$, 5년째 $-1.08 \pm 0.84D$, 10년째 $-1.35 \pm 1.09D$ 였다(Table 4). 술 전 구면렌즈 대응치 $-6D$ 를 기준으로 나눈 각 군별로 구면렌즈 대응치의 변화를 살펴보면, 제1군($-6D$ 미만)에서 라식안은 술 전 $-4.44 \pm 0.44D$, 술 후 10년 $-0.80 \pm 0.75D$ 였으며, 각막표면연마굴절수술안은 술 전 $-4.76 \pm 0.69D$, 술 후 10년 $-1.14 \pm 1.06D$ 였다. 제2군($-6D$ 이상)에서 라식안은 술 전 $-8.25 \pm 2.08D$, 술 후 10년 $-2.23 \pm 1.13D$, 각막표면연마굴절수술안은 술 전 $-7.28 \pm 0.80D$, 술 후 10년째 $-2.20 \pm 0.77D$ 의 구면렌즈 대응치를 가지고 있었다(Fig. 1). 술 후 3개월 및 1년, 10년째

라식안과 각막표면연마굴절수술안의 굴절률에는 유의한 차이가 없었으나, 수술 5년째에는 유의한 차이가 관찰되었다($p=0.006$). 그러나 근시 정도별로 다시 비교한 결과 술 후 5년째에도 수술 종류에 따른 유의한 차이는 없었다($p=0.379$ and 0.172 , respectively).

안정성

전체 환자군의 안정성은 술 후 10년째까지 모든 경과 관찰 기간에 걸쳐 0.80 이상으로 유지되었으며, 수술 종류별로 비교해 보았을 때 라식안에서는 3개월 후, 1년 후, 5년 후, 10년 후 각각 0.85 ± 0.26 , 0.85 ± 0.32 , 0.83 ± 0.30 , 0.80 ± 0.30 이었으며, 각막표면연마굴절수술안에서는 3개월 후, 1년 후, 5년 후, 10년 후 각각 0.92 ± 0.22 , 0.96 ± 0.22 , 0.95 ± 0.17 , 0.86 ± 0.30 이었다. 전 경과 관찰 기간에 걸쳐 두 군 간에 유의한 차이는 관찰되지 않았다(3개월째

$p=0.086$, 1년째 $p=0.051$, 5년째 $p=0.050$, 10년째 $p=0.078$).
 술 전 구면렌즈 대응치 -6D를 기준으로 나눈 각 군별 안정성을 살펴보았을 때, 제1군(-6D 미만)에서의 안정성은 수술 종류와 상관 없이 전 기간에 걸쳐 0.90 이상이었으며 제1군 및 2군 모두에서 수술 종류에 따른 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Table 5).

효율성

전체 환자군의 효율성은 전 기간에 걸쳐 0.80 이상으로 유지되었다. 라식안에서는 3개월 후, 1년 후, 5년 후, 10년 후 각각 0.81 ± 0.23 , 0.82 ± 0.27 , 0.82 ± 0.23 , 0.80 ± 0.24 였으며, 각막표면연마굴절수술안에서는 3개월 후, 1년 후, 5년 후, 10년 후 각각 0.94 ± 0.19 , 0.95 ± 0.23 , 0.96 ± 0.18 , 0.85 ± 0.30 이었다. 술 후 10년째를 제외한 전 구간에서 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였으나(3개월째

$p=0.011$, 1년째 $p=0.035$, 5년째 $p=0.004$), 모든 값은 0.80 이상으로 유지되었다(Table 6). 술 전 구면렌즈 대응치 -6D를 기준으로 나눈 각 군별 효율성을 살펴보았을 때, 제1군(-6D 미만)에서는 수술 종류와 상관 없이 전 기간에 걸쳐 0.90 이상이었고 제1군 및 2군 모두에서 수술 종류에 따른 효율성의 유의한 차이는 관찰되지 않았다.

예측성

$\pm 1.0D$ 이내의 예측성은 라식안에서는 3개월 57.9%, 1년 47.4%, 5년 34.2%, 10년 26.3%였으며, 각막표면연마굴절수술안에서는 3개월 80.5%, 1년 68.3%, 5년 58.5%, 10년 41.5%였다. $\pm 0.5D$ 이내의 예측성은 라식안에서는 3개월 34.2%, 1년 31.6%, 5년 15.8%, 10년 21.0%였으며, 각막표면연마굴절수술안에서는 3개월 56.1%, 1년 43.9%, 5년 34.1%, 10년 26.8%였다. 구면렌즈 대응치 -6D를 기준으로

Table 6. Postoperative efficacy index of eyes that underwent LASIK or surface ablation for treatment of myopia

	N	POD 3 months	POD 1 year	POD 5 years	POD 10 years
LASIK	45	0.81 ± 0.23	0.82 ± 0.27	0.82 ± 0.23	0.80 ± 0.24
SA	42	0.94 ± 0.19	0.95 ± 0.23	0.96 ± 0.18	0.85 ± 0.30
<i>p</i> -value		0.011*	0.035*	0.004*	0.083
Group 1	45	0.95 ± 0.17	0.99 ± 0.15	0.97 ± 0.14	0.92 ± 0.25
Group 2	42	0.79 ± 0.24	0.75 ± 0.30	0.78 ± 0.24	0.64 ± 0.24
<i>p</i> -value		0.001*	0.000*	0.000*	0.000*
G1 LASIK	12	0.90 ± 0.13	0.95 ± 0.09	0.92 ± 0.10	0.90 ± 0.17
G1 SA	33	0.96 ± 0.19	1.01 ± 0.17	0.99 ± 0.15	0.92 ± 0.28
<i>p</i> -value		0.320	0.276	0.122	0.736
G2 LASIK	33	0.77 ± 0.26	0.76 ± 0.31	0.77 ± 0.26	0.66 ± 0.24
G2 SA	9	0.84 ± 0.18	0.71 ± 0.30	0.80 ± 0.21	0.61 ± 0.23
<i>p</i> -value		0.488	0.662	0.725	0.349
Total		0.88 ± 0.22	0.89 ± 0.26	0.89 ± 0.21	0.82 ± 0.28

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated. 'Group 1 (G1)' is 'low to moderate myopia group with spherical equivalent < -6 D' and 'Group 2 (G2)' is 'high myopia group with spherical equivalent \geq -6 D'.

LASIK = laser *in situ* keratomileusis; POD = postoperative days; SA = surface ablation.

*All *p*-values between LASIK and SA group were calculated using independent *t*-test, $p < 0.05$.

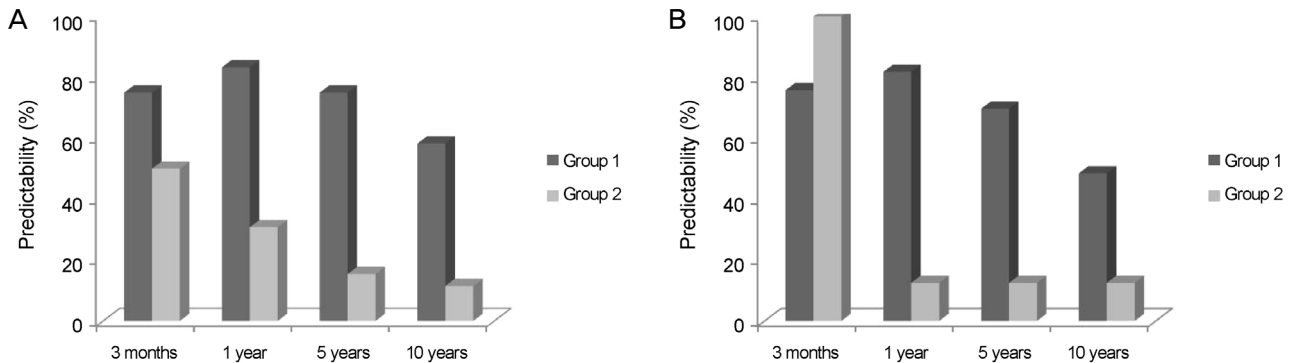


Figure 2. Bar graph representing predictability of postoperative spherical equivalent (± 1.0 diopters) at each point after refractive surgery. (A) LASIK. (B) Surface ablation. 'Group 1' is 'low to moderate myopia group with spherical equivalent < -6 D' and 'Group 2' is 'high myopia group with spherical equivalent \geq -6 D'. LASIK = laser *in situ* keratomileusis.

Table 7. Baseline characteristics of 3 cases that developed corneal ectasia after refractive surgery

	Onset	Preop. SE (diopters)	Preop. CCT (μm)	Residual CCT (μm)	Treatment	Final BCVA
Case 1: 1998. 5 LASIK (OD)	POD 7 months	-9.875	454	294	RGP lens	0.32
Case 2: 1995. 12 PRK (OS)	POD 11 months	-8.000	504	378	Observation	0.8
Case 3: 1999. 8 LASIK (OD)	POD 14 years	-9.625	569	420	RGP lens	1.0

Preop. = preoperative; SE = spherical equivalent; CCT = central corneal thickness; BCVA = best corrected visual acuity; LASIK = laser *in situ* keratomileusis; POD = postoperative days; RGP = rigid gas permeable; PRK = photorefractive keratectomy;.

Table 8. Complications (cumulative incidence over 10 years) in eyes that underwent LASIK or surface ablation for treatment of myopia

	LASIK (N = 47)		Surface ablation (N = 43)	
	N	(%)	N	(%)
Cataract	2	2.22	2	2.22
Corneal ectasia	2	2.22	1	1.11
Corneal haze	0	0	0	0
Dry eye disease	8	8.89	6	6.67
Flap-related complications	0	0	N/A	N/A
Infection	0	0	0	0

LASIK = laser *in situ* keratomileusis; N/A = not applicable.

나눈 각 군별로 ±1.0D 이내의 예측성을 살펴보았을 때, 제1군 (-6D 미만)에서 라식안은 3개월 75.0%, 1년 83.3%, 5년 75.0%, 10년 58.3%였으며, 각막표면연마굴절수술안은 3개월 75.8%, 1년 81.8%, 5년 69.7%, 10년 48.5%였다. 제2군(-6D 이상)에서 라식을 시행 받은 군은 3개월 50.0%, 1년 30.8%, 5년 15.4%, 10년 11.5%였으며, 각막표면연마굴절수술안은 3개월 100%, 1년 12.5%, 5년 12.5%, 10년 12.5%였다(Fig. 2).

합병증

술 후 각막흔탁, 감염, 각막 절편 관련 합병증을 보인 환자는 없었다. 각막확장증의 징후를 보인 3안 모두 -6D 이상의 고도근시군이었으며 그중 2안은 라식, 1안은 PRK를 시행한 눈이었다(Table 7). 중등도 이상의 안구 건조증이 발생한 경우는 14안이었으나 수술 종류나 근시 정도에 따른 유의한 차이는 없었다. 그 외에 시력을 위협할 만한 합병증이 발생한 경우는 발견되지 않았다. 굴절수술 후 합병증으로 백내장이 발병한 예는 많지는 않지만 보고된 바 있다.²⁵ 이에 백내장을 합병증으로 간주했을 때 본 연구에서 백내장이 진행된 4안 중 2안은 라식안, 2안은 각막표면연마굴절수술안이었으며, PRK를 시행한 1안은 중등도근시군, 나머지 3안은 고도근시군이였다. 라식을 시행한 1안만이 경과 도중 백내장 수술을 시행하였으며 라식 후 10년째 나안시력은 logMAR 0.1 (20/25)로 측정되었다(Table 8).

고 찰

전 세계적으로 몇몇 논문들에서 LASIK과 각막표면연마굴절수술의 결과 및 합병증에 대해 비교 분석한 바 있으나,^{12,13,15-19}

10년 이상의 장기적 경과 관찰을 통해 분석한 논문은 없었다. 우리나라에서도 Jung et al²⁴에 의해 라섹 후 8년간 임상성적을 평가하여 보고한 경우가 있었으나, 라섹 이외의 굴절교정수술을 장기간 분석하거나 다른 종류의 굴절교정수술과 비교하여 평가한 경우는 아직까지 없었다. 이에 본 연구에서는 10년 이상 경과 관찰이 가능했던 라식과 각막표면연마굴절수술안을 대상으로 중등도 근시군과 고도근시군으로 나누어 비교 분석하였다.

시력 교정 효과를 보면 10년째의 나안시력의 로그 대응치는 라식안에서 0.155 ± 0.161 , 각막표면연마굴절수술안에서 0.095 ± 0.140 이었다. Kim and Kim²⁶은 라섹 후 2년 경과 관찰에서 나안시력(logMAR)은 중등도 근시군에서는 0.02 ± 0.03 , 고도근시군에서 0.02 ± 0.04 였다고 보고하였으며, Jung et al²⁴은 라섹 후 8년째의 나안시력의 로그대응치는 정도 및 중등도 근시군에서 0.11 ± 0.14 , 고도근시군에서 0.14 ± 0.13 으로 두 군 간의 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. Kong et al²⁷은 정도 및 중등도 근시 환자에서 PRK와 라섹 시행 후 3개월간의 경과 관찰을 통하여 두 수술의 근시 교정 효과에는 큰 차이가 없으나 라섹이 술 후 통증 및 각막 흔탁이 적었다고 보고한 바 있다.

구면렌즈 대응치의 변화를 살펴보면, 라식안에서 술 후 3개월째 $-0.86 \pm 0.98D$, 1년째 $-1.10 \pm 0.82D$, 5년째 $-1.78 \pm 1.26D$, 10년째 $-1.78 \pm 1.22D$ 였으며, 각막표면연마굴절수술안에서 술 후 3개월째 $-0.53 \pm 0.71D$, 1년째 $-0.80 \pm 0.73D$, 5년째 $-1.08 \pm 0.84D$, 10년째 $-1.35 \pm 1.09D$ 였다. 평균 구면렌즈 대응치 -6D를 기준으로 나눈 각 군별로 평균 구면렌즈 대응치의 변화를 살펴보았을 때, 제1군에서 라식안은 술 전 $-4.44 \pm 0.44D$, 술 후 10년 $-0.80 \pm 0.75D$ 였으

며, 각막표면연마굴절수술안은 술 전 $-4.76 \pm 0.69D$, 술 후 10년 $-1.14 \pm 1.06D$ 였다. 제2군에서 라식안은 술 전 $-8.25 \pm 2.08D$, 술 후 10년 $-2.23 \pm 1.13D$, 각막표면연마굴절수술안은 술 전 $-7.28 \pm 0.80D$, 술 후 10년째 $-2.20 \pm 0.77D$ 의 구면렌즈 대응치를 가지고 있었다. 본 논문의 결과에 따르면, 술 후 10년째 라식과 각막표면연마굴절수술의 근시 교정 효과에는 유의한 차이가 없었다.

라식이나 각막표면연마굴절수술 후, 고도근시는 중등도 이하의 근시에 비해 각막 혼탁이나 근시 퇴행이 더 많다고 알려져 있다.^{28,29} 본 연구에서도 라식안과 각막표면연마굴절수술안 모두에서 근시퇴행은 $-6D$ 이상의 고도근시군에서 더 흔했다. 고도근시에서 각막 두께가 충분하다면, 술 후 시력이 빠르고 통증이나 각막 혼탁 발생률이 낮은 라식이 PRK에 비해 선호된다.^{5,30} 라식안에서 각막표면연마굴절수술안보다 근시퇴행이 많았으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었으며($p=0.102$), 이는 라식안에 상대적으로 더 고도근시 환자가 많았기 때문으로 생각된다. Alió et al³¹은 $-10D$ 이하의 중등도 및 고도근시 환자에서 라식을 시행한 후 10년간 경과 관찰한 논문에서 총 근시퇴행은 $-1.22 \pm 1.44D$, 연간 근시퇴행율은 $-0.12 \pm 0.15D$ 였으며 술 후 5년에서 10년의 기간보다 3개월에서 1년의 기간에 근시 퇴행율이 더 높았다고 보고하였다. 비슷한 기간에 같은 저자에 의해 평균 구면렌즈 대응치 $-13.95 \pm 2.79D$ 의 고도근시 환자를 대상으로 라식을 시행 후 10년간 관찰한 연구³²에서 총 근시퇴행은 $-1.83 \pm 2.22D$, 연간 근시퇴행율은 $-0.25 \pm 0.18D$ 였으며 라식 후 시간이 지남에 따라 줄어들었고, 27.5%의 환자는 재치료를 시행 받았다고 보고하였다. 또한 $-6D$ 에서 $-18D$ 사이의 고도근시 환자에서 라식 시행 후 15년간 경과 관찰한 논문²⁰에서 총 근시퇴행은 $-1.66 \pm 2.15D$, 연간 근시퇴행율은 구면렌즈값 $-0.11D$, 구면렌즈 대응치는 $-0.12D$ 였다고 보고하였다. O'Doherty et al²³은 $-1.5D$ 부터 $-13.0D$ 까지의 다양한 근시 환자들을 대상으로 라식을 시행한 결과, 5년 후 평균 굴절률의 변화는 $-0.5D$ 였으며, $-6D$ 이상의 고도근시안에서는 평균 $-1.06D$ 의 근시퇴행이 있었다고 보고하였다. Alió et al²¹은 $-6D$ 이상의 고도근시 환자에서 PRK 시행 10년 후 평균 근시퇴행이 $-1.33 \pm 2.00D$ 였으며, $-6D$ 이하의 근시 환자에서는 $-0.10 \pm 1.08D$ 였다고 보고하였다.²² 근시퇴행과 관련 있는 인자는 술 전 근시 및 난시량, 굴절수술 시 표면연마의 깊이 등이며, 근시 퇴행은 단지 각막 지형도상의 굴절력 변화(keratometric regression) 뿐만 아니라 수정체에 의한(lenticular sclerosis) 변화에 의해 발생할 수 있으므로 추후 이에 대한 장기적 연구 결과가 필요할 것으로 보인다. 또한 국내의 경우 굴절교정 수술 후 재치료를 시행하는 빈도가 현저히 낮기 때문에, 술 후 장기

경과 관찰 시 시력 예후나 근시퇴행 등 의 임상 결과가 외국에 비해 좋지 않을 수 있음을 고려하여야 하겠다.

술 후 10년째 안정성은 라식안에서 0.80 ± 0.30 , 각막표면연마굴절수술안에서는 0.86 ± 0.30 이었으며, Jung et al²⁴은 술 전 근시 정도에 상관없이 라섹 8년 후 안정성은 1.00 이상으로 보고하였다. Alió et al^{21,22}도 PRK 후 10년 경과 관찰 결과 $-6.0D$ 미만의 군에서는 1.04, $-6.0D$ 이상의 고도근시군에서는 1.09로 두 군에서 모두 1.00 이상이었다고 보고하였다. 본 연구는 의무기록을 바탕으로 한 후향적 연구로, 술 후 경과 관찰 기간에 시력 교정을 하지 않은 경우에는 나안시력을 이용하여 안정성을 산출하였기 때문에 다른 연구들에 비해 안정성이 비교적 낮게 나왔을 것으로 추측된다. 술 후 10년째 효율성은 라식안에서는 0.80 ± 0.24 , 각막표면연마굴절수술안에서는 0.85 ± 0.30 이었는데, Alió et al^{21,22}의 연구에서는 PRK 10년째 효율성은 중등도와 고도근시군 모두에서 0.82로, 0.80 이상 유지되었다고 보고하였다. 이상의 결과에서 라식과 각막표면연마굴절수술의 안정성과 효율성은 우수하다는 것이 확인되었다.

Rajan et al³³은 PRK 후 12년 경과 관찰 결과를 발표한 논문에서 $-1.5D$ 부터 $-17.5D$ 의 다양한 근시 범위를 가진 68명의 환자를 대상으로 $-2D$ 의 근시 교정을 시행한 군의 75%, $-3D$ 군의 65%가 12년 후 $\pm 1D$ 의 목표 굴절값 내에 있었으나, $-6D$ 군의 25%, $-7D$ 군의 22%만이 $\pm 1D$ 의 목표 굴절값 내에 있었음을 보고하였다. de Benito-Llopió et al³⁴은 술 전 central corneal thickness가 $500 \mu m$ 이하이면서 $-2D$ 에서 $-14D$ 사이의 근시 환자를 대상으로 각막표면연마굴절수술 10년 후 40%에서 $\pm 0.5D$, 57.33%에서 $\pm 1D$ 의 목표 굴절값 이내였으며 40%의 환자는 재치료를 필요로 하였으나, 안정성은 0.9 이상, 효율성은 0.8 이상으로 유지되었다고 보고하였다. 본 연구에서 술 후 10년째 $\pm 1.0D$ 이내의 예측성은 라식안에서는 26.3%, 각막표면연마굴절수술안에서는 41.5%였다. 평균 구면렌즈 대응치 $-6D$ 를 기준으로 제1군에서 라식안의 술 후 10년째 $\pm 1.0D$ 이내의 예측성은 58.3%였으며, 각막표면연마굴절수술안은 48.5%, 제2군에서 라식안은 11.5%, 각막표면연마굴절수술안은 12.5%로 술 전 근시 정도에 따라 큰 차이를 보임을 알 수 있었다.

술 후 합병증으로 각막확장증의 징후를 보인 경우가 3안, 백내장이 진행된 경우가 4안, 중등도 이상의 안구 건조증이 발생한 경우가 14안이었으며 각막확장증은 고도근시군에서 유의하게 많았으며 다른 합병증은 두 군 간의 유의한 차이는 없었다. 각막확장증이 발생한 3안은 경과 관찰 기간 중 굴절률 및 각막곡률이 정확히 측정되지 않아 결과의 신뢰도가 떨어져 전체 결과 분석에는 포함시키지 않았다.

본 연구는 10년간의 의무기록에 기초한 후향적인 연구로

서, 장기간 경과 관찰한 환자들은 그렇지 않은 환자들보다 시력 감소 등의 이상 증상이 발생한 경우에 병원에 내원했을 가능성이 높다. 이는 연구의 대상자 선정에 있어 선택 편향(selection bias)로 작용하였을 가능성이 있어 실제 굴절교정수술의 장기 예후는 본 연구 결과보다 우수할 수 있다. 따라서 추후 좀 더 대규모의 후향적 연구 또는 전향적 연구가 필요할 것으로 사료된다. 결론적으로 술 후 10년간의 장기 경과 관찰 결과, 중등도 및 고도근시 환자에서 라식과 각막표면연마굴절수술은 효율성, 안정성, 예측성 및 합병증 등에서 차이가 없었다.

REFERENCES

- 1) Trokel SL, Srinivasan R, Braren B. Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol* 1983;96:710-5.
- 2) McDonald MB, Liu JC, Byrd TJ, et al. Central photorefractive keratectomy for myopia. Partially sighted and normally sighted eyes. *Ophthalmology* 1991;98:1327-37.
- 3) Pallikaris IG, Papatzanaki ME, Stathi EZ, et al. Laser in situ keratomileusis. *Lasers Surg Med* 1990;10:463-8.
- 4) Pallikaris IG, Siganos DS. Laser in situ keratomileusis to treat myopia: early experience. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:39-49.
- 5) Pallikaris IG, Papatzanaki ME, Siganos DS, Tsilimbaris MK. A corneal flap technique for laser in situ keratomileusis. *Human studies. Arch Ophthalmol* 1991;109:1699-702.
- 6) Buratto L, Ferrari M. Indications, techniques, results, limits, and complications of laser in situ keratomileusis. *Curr Opin Ophthalmol* 1997;8:59-66.
- 7) Sridhar MS, Rao SK, Vajpayee RB, et al. Complications of laser-in-situ-keratomileusis. *Indian J Ophthalmol* 2002;50:265-82.
- 8) Knorz MC. Flap and interface complications in LASIK. *Curr Opin Ophthalmol* 2002;13:242-5.
- 9) Seitz B, Rozsival P, Feuermannova A, et al. Penetrating keratoplasty for iatrogenic keratoconus after repeat myopic laser in situ keratomileusis: histologic findings and literature review. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2217-24.
- 10) Schallhorn SC, Amesbury EC, Tanzer DJ. Avoidance, recognition, and management of LASIK complications. *Am J Ophthalmol* 2006;141:733-9.
- 11) Taneri S1, Zieske JD, Azar DT. Evolution, techniques, clinical outcomes, and pathophysiology of LASEK: review of the literature. *Surv Ophthalmol* 2004;49:576-602.
- 12) Lee JB, Seong GJ, Lee JH, et al. Comparison of laser epithelial keratomileusis and photorefractive keratectomy for low to moderate myopia. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:565-70.
- 13) O'Doherty M, Kirwan C, O'Keefe M, O'Doherty J. Postoperative pain following epi-LASIK, LASEK, and PRK for myopia. *J Refract Surg* 2007;23:133-8.
- 14) Korean External Eye Disease Society. *Cornea*, 3rd ed. Vol. 1. Seoul: Ilchokak, 2013; 722-68.
- 15) Ghadhfan F, Al-Rajhi A, Wagoner MD. Laser in situ keratomileusis versus surface ablation: visual outcomes and complications. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:2041-8.
- 16) Tobaigy FM, Ghanem RC, Sayegh RR, et al. A control-matched comparison of laser epithelial keratomileusis and laser in situ keratomileusis for low to moderate myopia. *Am J Ophthalmol* 2006; 142:901-8.
- 17) Scerrati E. Laser in situ keratomileusis vs. laser epithelial keratomileusis (LASIK vs. LASEK). *J Refract Surg* 2001;17(2 Suppl): S219-21.
- 18) Kim JK, Kim SS, Lee HK, et al. Laser in situ keratomileusis versus laser-assisted subepithelial keratectomy for the correction of high myopia. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1405-11.
- 19) Na KS, Chung SH, Kim JK, et al. Comparison of LASIK and surface ablation by using propensity score analysis: a multicenter study in Korea. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:7116-21.
- 20) Alió JL, Soria F, Abbouda A, Peña-García P. Laser in situ keratomileusis for -6.00 to -18.00 diopters of myopia and up to -5.00 diopters of astigmatism: 15-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2015;41:33-40.
- 21) Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, et al. Ten-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia of more than -6 diopters. *Am J Ophthalmol* 2008;145:37-45.
- 22) Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, et al. Ten-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia of less than -6 diopters. *Am J Ophthalmol* 2008;145:29-36.
- 23) O'Doherty M, O'Keefe M, Kelleher C. Five year follow up of laser in situ keratomileusis for all levels of myopia. *Br J Ophthalmol* 2006;90:20-3.
- 24) Jung BJ, Oh TH, Chung SK. Eight-Year Follow-up of Laser Epithelial Keratomileusis for Correcting Moderate and High Myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:1438-44.
- 25) Mansour AM, Ghabra M. Cataractogenesis after Repeat Laser in situ Keratomileusis. *Case Rep Ophthalmol* 2012;3:262-5.
- 26) Kim DH, Kim JH. Two year clinical results of LASEK (laser epithelial keratomileusis) for correcting myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:2473-9.
- 27) Kong HY, Ko IH, Lee JB. Comparison of laser epithelial keratomileusis (LASEK) in one eye and photorefractive keratectomy (PRK) in other eye for low to moderate myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:825-31.
- 28) Heitzmann J, Binder PS, Kassab BS, Nordan LT. The correction of high myopia using the excimer laser. *Arch Ophthalmol* 1993;111: 1627-34.
- 29) Condon PI, Mulhern M, Fulcher T, et al. Laser intrastromal keratomileusis for high myopia and myopic astigmatism. *Br J Ophthalmol* 1997;81:199-206.
- 30) Farah SG, Azar DT, Gurdal C, Wong J. Laser in situ keratomileusis: literature review of a developing technique. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:989-1006.
- 31) Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, et al. Ten-year follow-up of laser in situ keratomileusis for myopia of up to -10 diopters. *Am J Ophthalmol* 2008;145:46-54.
- 32) Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, et al. Ten-year follow-up of laser in situ keratomileusis for high myopia. *Am J Ophthalmol* 2008;145: 55-64.
- 33) Rajan MS, Jaycock P, O'Brart D, et al. A long-term study of photorefractive keratectomy; 12-year follow-up. *Ophthalmology* 2004; 111:1813-24.
- 34) 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.

= 국문초록 =

중등도 및 고도근시 환자에서 라식과 각막표면연마굴절수술 후 10년간의 경과 관찰 비교

목적: 중등도 및 고도근시 환자에서 라식과 각막표면연마굴절수술의 장기 후향적 관찰 결과를 비교하여 분석한 결과를 보고하고자 한다.

대상과 방법: 1995년부터 2005년까지 라식이나 각막표면연마굴절수술을 시행 받은 근시 환자 44명, 87안을 대상으로 10년간의 후향적 분석을 하였다. 모든 대상군은 -6디옵터(diopter, D)를 기준으로 중등도 근시군과 고도근시군으로 나누어서 평가하였다. 평가 항목은 각 군의 수술 전 나안시력 및 최대 교정시력, 수술 3개월, 1년, 5년, 10년 후 나안시력, 현성 구면렌즈 대응치, 평균 각막곡률, 안정성, 효율성, 예측성, 수술 후 합병증 유무였다.

결과: 술 전 평균 구면렌즈 대응치는 라식안에서 $-7.05 \pm 2.49D$, 각막표면연마굴절수술안에서 $-5.25 \pm 1.23D$ 였다. 술 후 10년째 평균 구면렌즈 대응치는 라식안에서 $-1.78 \pm 1.22D$, 각막표면연마굴절수술안에서 $-1.35 \pm 1.09D$ 였으며 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. 술 후 10년째 나안시력은 라식안에서 $\log MAR 0.155 \pm 0.161$, 각막표면연마굴절수술안에서 $\log MAR 0.095 \pm 0.140$ 이었다. 중등도 및 고도근시군으로 나누어 분석하였을 때, 술 후 10년째의 평균 구면렌즈 대응치, 안정성 및 효율성 척도는 라식 및 각막표면연마굴절수술안에서 다르지 않았다. 술 후 합병증의 발생률에서 수술 종류 간의 유의한 차이는 없었다.

결론: 술 후 10년간의 경과 관찰 결과, 중등도 및 고도근시 환자에서 라식 수술과 각막표면연마굴절수술은 효율성, 안정성, 합병증 등에서 차이가 없었다.

〈대한안과학회지 2016;57(3):380-389〉