

## 난시교정용 홍채고정 유수정체 안내렌즈의 6개월 임상성적

정재림 · 김선웅 · 김태임 · 이형근 · 김응권

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능 개발 연구소

**목적** : 난시를 동반한 고도근시 환자에서 난시교정용 홍채고정 유수정체 안내렌즈(Toric Artisan<sup>®</sup>) 삽입술의 임상성적을 알아보려고 하였다.

**대상과 방법** : 2004년 4월부터 2006년 2월까지 난시교정용 홍채고정 안내렌즈 삽입술을 시행받고 6개월 이상 추적 관찰이 가능했던 11명, 16안에 대해 시력, 굴절력, 난시변화, 효율성, 안전성, 예측도, 합병증을 조사하였다.

**결과** : 대상 환자들은 남자 4명, 여자 7명이었고, 평균나이는 30.9세였다. 술 전 난시력은 post-LASIK astigmatism 1안(0.4)을 제외하고 모두 0.02 미만이었으며, 평균 구면렌즈대응치굴절률은  $-11.06 \pm 4.11D$ , 평균난시는  $-2.91 \pm 0.91D$ 였다. 술 후 1,3,6개월에 난시력이 0.8 이상인 경우는 각각 31%, 69%, 81%였고, 0.5 이상인 경우는 각각 94%, 94%, 100%였다. 평균난시는  $-2.28$ ,  $-1.37$ ,  $-0.73$ 로 감소하였으며, 구면렌즈대응치굴절률이 1.0D 이하인 경우는 56%, 81%, 88%였다. 난시벡터분석을 위한 doubled-angle scatterplot상 난시의 정도와 축이 술 전에 비해 술 후 그래프의 중심부로 모여 감소하였다. 술 후 6개월에 효율성 및 안전성 지수는 각각 99.0%, 114.7%였다. 합병증으로는 일시적인 안압상승 1안, 야간 눈부심 혹은 달무리 3안이 있었다.

**결론** : 난시교정용 홍채고정 안내렌즈삽입술의 6개월 임상성적은 비록 대상 수가 적지만 난시를 동반한 근시를 교정하는데 있어 안전하고 예측도가 높으며 효과적인 수술방법이었다.

〈한안지 49(1):48-56, 2008〉

난시를 동반한 굴절이상의 수술적 치료법으로는 엑시머레이저에 의한 굴절교정레이저각막절제술(photo refractive keratectomy: PRK)과 LASIK (laser in situ keratomileusis), 각막윤부이완절개술(limbal relaxing incision) 등이 있다. 그러나 이러한 각막의 형태를 변형시키는 방법들은 특히 고도의 굴절이상을 동반한 환자일수록 예측도가 떨어지며 근시 퇴행, 각막 이완증 등과 같은 합병증이 생길 수 있다.<sup>1</sup>

난시교정용 유수정체 안내렌즈(toric phakic intraocular lens)의 삽입은 PRK나 LASIK 수술과 동등한 정도의 교정 효과를 보이면서도 이들에 비해 교정 가능한 굴절이상의 정도에 비교적 제한이 적고, 대비감

도의 저하가 적으며, PRK보다 굴절률의 안정화가 빠르다는 장점이 있다.<sup>2</sup> 또한 각막 고유의 비구면성에 영향을 주지 않아 향후 백내장 수술 시 인공수정체의 선택에 어려움이 적을 뿐 아니라 삽입된 유수정체 안내렌즈는 제거가 가능하기 때문에 상대적으로 가역적인 근시 교정방법이다.

현재 많이 사용되는 난시교정용 유수정체 안내렌즈는 그것이 고정되는 위치에 따라 ICL<sup>®</sup> (implantable contact lens, Staar surgical, Monrovia, CA, USA)과 같은 후방렌즈(posterior chamber phakic intraocular lens)와 Artisan<sup>®</sup> (Ophtec BV, Groningen, Netherlands) 렌즈와 같은 전방 홍채고정 유수정체 안내렌즈(anterior chamber iris-fixated phakic intraocular lens)가 있다.<sup>3</sup> 후방렌즈는 수정체와의 접촉으로 인한 백내장을 유발시킬 가능성이 높고,<sup>4</sup> 색소분산증,<sup>5</sup> 동공차단 녹내장 및 악성 녹내장<sup>6,7</sup>을 유발할 수 있으며, 특히 중심부 유지(centration)가 어렵고 회전 불안정성(rotational instability)으로 인해 난시교정 효과가 떨어질 수 있다.<sup>8</sup>

전방 홍채고정 안내렌즈는 무수정체증을 교정하기 위해 1978년 처음으로 사용된 이후 1998년에 Artisan<sup>®</sup> (Ophtec, Groningen, Netherlands) 렌즈가 소개

〈접수일 : 2007년 1월 4일, 심사통과일 : 2007년 9월 4일〉

통신저자 : 김 응 권

서울시 서대문구 신촌동 134  
연세대학교 신촌세브란스병원 안과  
Tel: 02-2228-3577, Fax: 02-312-0541  
E-mail: eungkim@yumc.yonsei.ac.kr

\* 본 논문의 요지는 2006년 대한안과학회 제96회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

되면서 근시교정에 이용되고 있으며, 그 효능과 안전성에 관한 많은 보고들이 있었다.<sup>3,9</sup> 하지만, 홍채고정 안내렌즈도 각막내피세포 감소, 홍채염, 홍채위축, 중심이탈 등의 합병증이 생길 수 있다는 단점이 있다. 최근 국내에도 Artisan의 시술이 활발히 이루어지고 있으며, 난시교정용 렌즈가 도입되었으나 아직까지 임상적인 보고가 부족하다.<sup>10-13</sup> 이에 저자들은 난시를 동반한 고도근시 환자 11명, 16안에 대하여 난시교정용 홍채고정 유수정체 안내렌즈(toric Artisan<sup>®</sup> lens)를 삽입하여 시력, 굴절력 및 난시의 변화, 효율성, 안전성, 예측도, 합병증 등을 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

### 1. 연구대상

2004년 4월부터 2006년 2월까지 본원에서 난시교정용 홍채고정(Toric Artisan<sup>®</sup>) 안내렌즈 삽입술을 시행받고 최소 6개월 이상 추적관찰이 가능했던 11명, 16안을 대상으로 조사하였다. 대상 환자는 만 20세 이상으로 난시가 1.50 diopters (D) 이상이며 최근 1년 이상 굴절상태가 안정적이고, 전방 깊이가 3.0 mm 이상, 각막내피세포가 2,000개/mm<sup>2</sup> 이상인 환자를 대상으로 하였다. 또한 안구 내 수술의 기왕력이 있거나, 포도막염을 앓았던 경우, 안압이 20 mmHg 이상인 녹내장 환자, 홍채유착, 홍채위축, 홍채혈관신생 및 무홍채증 등의 홍채이상, 부등시, 백내장, 망막박리 및 그 가족력이 있는 경우, 황반변성 및 기타 황반부 이상, 자가면역질환, 아토피 및 당뇨병 등의 전신질환, 부신피질호르몬 혹은 기타 면역억제제의 장기간 투여, 임신 등의 경우는 수술 대상에서 제외하였다. 본 연구는 모든 환자들로부터 본 수술의 자세한 절차 및 위험성 등에 관한 서면 동의서를 받은 후 진행되었다.

### 2. 수술 전후 검사

모든 환자에서 수술 전 검사로 병력문진, 나안시력, 최대교정시력, 세극등 검사, 안압측정, 안저검사 등의 일반적인 안과 검사와 현성 및 조절마비제 점안 후 굴절검사, 암순응 및 명순응 상태에서의 동공크기검사, 각막곡률도 검사, 각막중심두께 검사, 각막지형도 검사, 초음파를 이용한 전방각깊이 측정 검사, 그리고 비접촉성 경면현미경(Cell Chek, Konan, Tokyo, Japan)을 이용한 각막내피세포 검사 등을 시행하였다.

수술 후 검사로는 1일, 1주, 1개월, 3개월, 6개월에 나안시력, 최대교정시력, 안압측정, 세극등검사, 각막

곡률도 검사, 현성굴절검사를 시행하였다. Koch et al<sup>14</sup>에 의해 제안된 표준화된 굴절교정수술 결과보고양식을 사용하여 시력, 굴절력 및 난시의 변화, 효율성, 안전성, 예측도, 합병증 등을 조사하였다. 굴절력 및 난시의 변화를 보기 위하여 모든 경우에서 현성굴절검사를 시행하여 단순한 각막난시(keratometric astigmatism)가 아닌 굴절난시(refractive astigmatism)를 비교하였다. 술 후 평균 나안시력과 술 전 평균 최대교정시력 사이의 비를 효율성 지수(efficacy index)로 하였으며, 술 후 평균 최대교정시력과 술 전 평균 최대교정시력 사이의 비를 안전성 지수(safety index)로 삼았고, 술 전 의도한 굴절률에서 술 후 달성한 굴절률 간의 차이를 예측도(predictability)로 정의하여 비교하였다. 수술 전후 난시의 벡터분석을 위해서는 Holladay et al<sup>16</sup>에 의해 제안된 doubled-angle scatterplot을 이용하여 분석하였다. 모든 시력은 Snellen 시력표를 이용하여 측정하였고, 평균 시력을 구하기 위하여는 LogMAR 시력으로 변환하여 구한 후, 다시 기하평균 Snellen 시력으로 전환하였다. 술 전과 술 후 결과 비교는 SPSS 13.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하여 Wilcoxon signed rank test로 분석하였고, p값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 의미가 있는 것으로 간주하였다.

### 3. 난시교정용 홍채고정 유수정체 안내렌즈(Toric Artisan<sup>®</sup> lens)

난시교정용 알티산 렌즈는 자외선 차단기능이 있는 Perspex CQ-UV PMMA (ICI, United Kingdom) 및 Tinuvin 326 (Ciba Speciality Chemicals, Basel, Switzerland)으로 만들어진 일체형(one-piece) 렌즈로 홍채에 영구적이고 안정되고 고정되도록 고안된 2개의 미세한 지지부(haptic)로 인해 광학부(optic)가 제자리에 있게 해준다. 본 연구에 사용된 렌즈의 광학부 지름은 5.0 mm이고 전체 길이는 8.5 mm로서, 렌즈의 전면부는 구형 표면을 이루고, 후면부는 구형 및 원기둥형 표면으로 구성되어 있다. 삽입하고자 하는 렌즈의 도수는 Van der Heijde<sup>15</sup>를 기반으로 전방깊이, 각막곡률치 및 정확한 난시축을 포함한 현성굴절검사값을 이용하여 제조사(Ophtec)에서 추천한 도수의 렌즈를 사용하였다.

### 4. 수술방법

모든 수술은 한 명의 동일 술자에 의해 시행되었으며 수술시행 약 2주 전에 argon 레이저 홍채 절개술을 시

행하였다. 수술 및 마취 전에 환자를 세극등 앞에 앉힌 상태에서 동공 반사를 보면서 DK corneal axis marker (Duckworth & Kent, Hertfordshire, UK)를 이용하여 동공 중심부(entrance pupil)를 표시하였고, 동공 중심부를 지나는 수평축을 중심으로 Packard-Rosen LRI degree marker (Duckworth & Kent, Hertfordshire, UK)를 사용하여 gentian violet marking pen으로 각막윤부에 렌즈가 삽입되어야 할 수평축을 표시하였다. 수술 시행 1시간 전부터 15분 간격으로 2% pilocarpine을 5회 점안하여 축동이 이루어진 후 2% lidocaine 및 bupivacaine 3 cc로 구후마취를 시행하고 충분한 안구마사지로 술 전 안압상승을 방지하였다. 일반 백내장 수술과 동일한 수술 전 소독을 시행하고, 10:30~1:30분 위치의 공막에 5.0 mm 크기의 절개창을 만들고 렌즈를 삽입하였으며, 고정부의 홍채고정을 위해 11:00와 2:00 위치에 각각 약 0.5 mm 크기의 각막절개창을 만들었다. 렌즈 삽입 전과 홍채 고정 전에 충분한 양

의 점탄물질(sodium hyaluronate 1% [Healon<sup>®</sup>])을 전방 내에 주사하여 수술 중 내피세포 손상을 최소화하였고, enclavation forcep을 이용하여 양쪽 고정부를 주변 홍채에 난시축과 일치하도록 고정시킨 후, 안구내 점탄물질을 제거하고, 10-0 nylon 봉합사로 공막과 결막절개창을 봉합하였다. 수술 후 0.3% ofloxacin과 1% prednisolone 점안액을 수술 후 1주까지는 2시간 간격으로, 그 후 2달째까지는 하루 4회 점안하도록 하였다.

## 결 과

술 후 6개월 이상 경과관찰이 가능했던 11명(16안) 중 남자가 4명, 여자가 7명이었고, 나이는 평균 30.9세(20~50세)이었다. 이 중 5명은 양안에 난시교정용 알티산 렌즈삽입술을 시행받았다. 술 전 평균 구면렌즈 대응치 굴절률은  $-11.06 \pm 4.11D$ 였으며 평균난시는  $-2.91 \pm 0.91D$ 였다(Table 1).

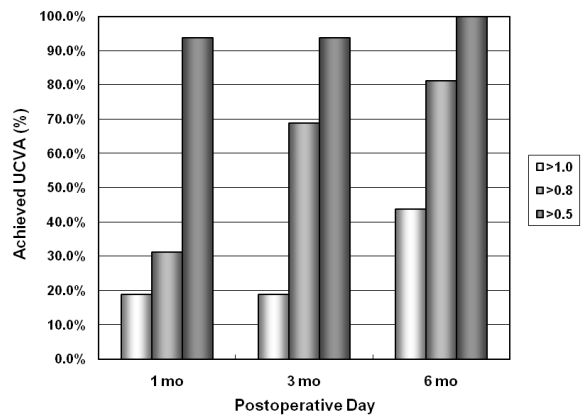
**Table 1.** Summary of preoperative patient data for patients undergoing implantation of toric phakic intraocular lenses

Characteristics	Value
Number of eyes	16
Age (years)	
Mean	30.9
Range	20~50
Sex	
Men (eyes)	4
Women (eyes)	7
Right eyes	6
Left eyes	10
Spherical equivalent (D)	
Mean±SD	$-11.06 \pm 4.11$
Range	$-18.25 \sim 1.63$
Sphere (D)	
Mean±SD	$-9.61 \pm 4.22$
Range	$-17.25 \sim 3.50$
Cylinder (D)	
Mean±SD	$-2.91 \pm 0.91$
Range	$-5.50 \sim -1.75$
TPIOL power (D)	
Mean±SD	$-10.09 \pm 4.41$
Range	$-16.50 \sim 4.50$

D=diopeters; SD=standard deviation; TPIOL=toric phakic intraocular lens.

### 1. 시력 변화, 효율성 및 안전성

술 전 나안시력은 2년전 라식수술을 받은 후 post-LASIK astigmatism ( $+3.50 = -3.75$  ax15)이 있었던 1안(0.4)을 제외하고 모두 0.02 미만이었고, 술 후 1개월, 3개월, 6개월에 평균 나안시력이 0.72, 0.82, 0.92로 증가하였으며, 0.8 이상인 경우는 각각 31%, 69%, 81%였고, 0.5 이상인 경우는 각각 94%, 94%, 100%였다(Fig. 1). 술 후 6개월의 효율성 지수(efficacy index)는 99.0%였으며, 안전성 지수(safety index)는 114.7%였으며, 술 후 나안시력( $p=0.001$ )과 교정시력( $p=0.007$ )은 술 전 나안시력에 비해 통계학적으로 유의하게 증가하였다(Wilcoxon signed rank test).



**Figure 1.** Postoperative uncorrected visual acuity (UCVA).

2. 굴절률 및 난시 변화

술 전 평균 구면렌즈대응치 굴절률(spherical equivalent, 이하 'SE'로 약함)은  $-11.06 \pm 4.11D$ 였으며 평균 난시는  $-2.91 \pm 0.91D$ 였다. 술 후 1개월, 3개월, 6개월에 평균 SE는  $-1.05$  (range,  $0 \sim -2.5$ ,  $p=0.001$ ),  $-0.82$  (range,  $+0.125 \sim -2.5$ ,  $p=0.001$ ),  $-0.62$  (range,  $+0.5 \sim -1.375$ ,  $p=0.001$ ) (Fig. 2), 평균 난시는  $-2.28$  (range,  $-0.5 \sim -6.0$ ,  $p=0.232$ ),  $-1.37$  (range,  $-0.25 \sim -4.5$ ,  $p=0.006$ ),  $-0.73$  (range,  $0 \sim -2.5$ ,  $p=0.001$ ) (Fig. 3)로 감소하여 술 후 1개월

째의 난시를 제외하고는 모두 통계적으로 유의한 결과를 나타내었다. SE가 1.0D 이하인 경우는 56%, 81%, 88%였고, 1.50D 이하인 경우는 88%, 88%, 100%였다(Fig. 4). 대상환자 중 2명에서는 우안은 난시가 각각 1.50D, 1.75D, 좌안은 2.00D, 3.00D이어서 우안에는 일반 알티산, 좌안은 난시교정용 알티산 렌즈를 시술받았다. 술 후 1개월에는 양안의 차이가 없었으나 술 후 6개월에 나안시력(잔여난시)이 우안은 0.4 (2.25D), 0.7 (2.25D)임에 반해 좌안은 0.7 (0.75D), 0.9 (0.50D)로 난시교정용 렌즈를 시행받은 좌안에서 나안시력 및 난시가 우수하게 교정됨을 알 수 있다(Table 3).

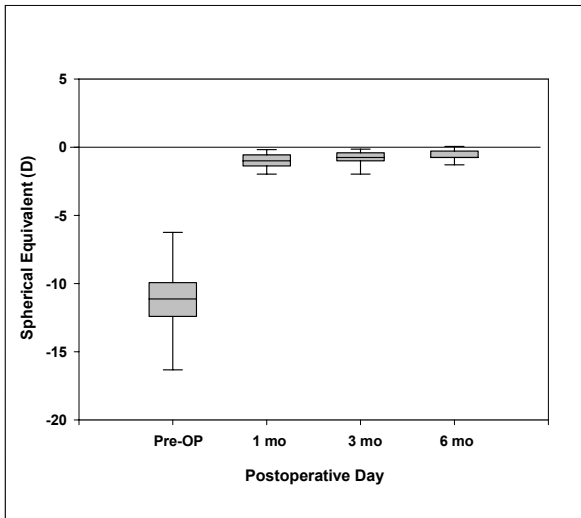


Figure 2. Reduction in total manifest refraction during preoperative versus postoperative period. Horizontal lines indicate medians and 1st and 3rd quartiles. Vertical extensions indicate 10th/90th percentile values.

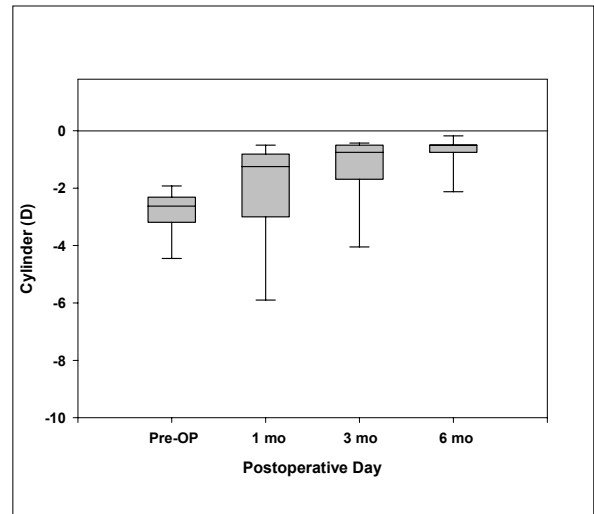


Figure 3. Reduction in total astigmatism during preoperative versus postoperative period. Horizontal lines indicate medians and 1st and 3rd quartiles. Vertical extensions indicate 10th/90th percentile values.

Table 2. Preoperative and postoperative mean uncorrected visual acuity, best spectacle corrected visual acuity, spherical equivalent and cylinder

	Preoperative	1 month	3 months	6 months
UCVA (M±SD)	0.05±0.10	0.72±0.25	0.82±0.23	0.92±0.19
> 0.5 (%)	0	94	94	100
> 0.8 (%)	0	31	69	81
> 1.0 (%)	0	19	19	44
BSCVA (M±SD)	0.93±0.09			1.06±0.14
SE (M±SD)	11.06±4.11	1.05±0.61	0.82±0.62	0.62±0.45
<±0.5D (%)	0	25	31	31
<±1.0D (%)	0	56	81	88
<±1.5D (%)	0	88	88	100
Cylinder (M±SD)	2.91±0.91	2.28±2.09	1.37±1.54	0.73±0.70

UCVA=uncorrected visual acuity; M=mean; SD=standard deviation; BSCVA=best spectacle corrected visual acuity; SE=spherical equivalent.

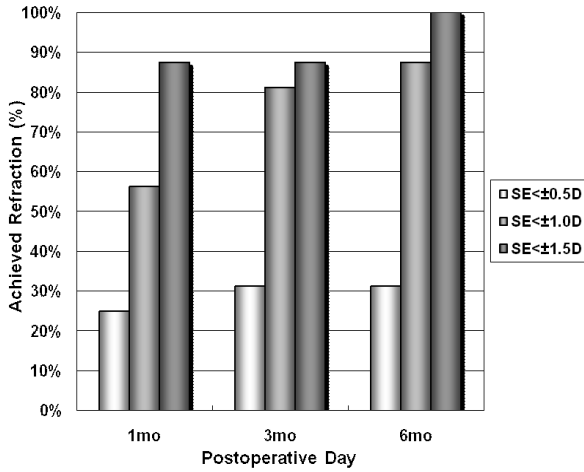


Figure 4. Predictability of postoperative spherical equivalent (SE)

### 3. 예측도 - 굴절률 및 난시 교정

굴절률의 예측도, 즉 술 전 의도한 굴절률에서 술 후 달성한 굴절률 간의 차이를 구해볼 경우, 술 후 6개월째 88%의 환자에서 의도한 술 후 목표치의  $\pm 1.00D$  범위를 벗어나지 않는 우수한 예측도를 보여주었다 (Fig. 5).<sup>9</sup> 난시 교정 예측도는 Holladay et al에 의해 제안된 doubled-angle scatterplot<sup>16</sup>에서 보듯이 술 전에는 광범위한 난시가 존재하였으나 (Fig. 6), 술 후 6개월에는 난시의 정도 및 방향이 효과적으로 감소하였음을 알 수 있다 (Fig. 7).

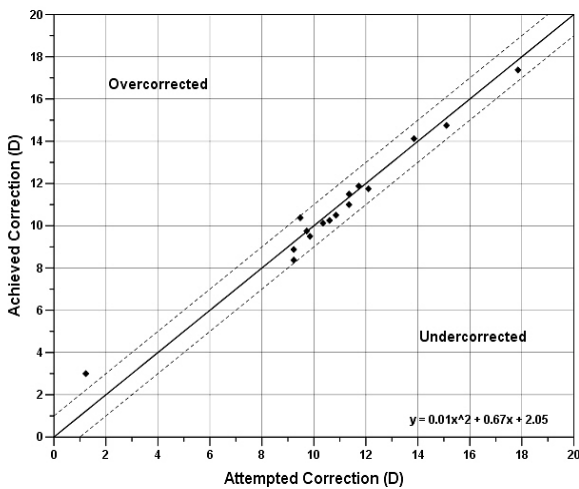


Figure 5. Scattergram of achieved refraction (spherical equivalent) against intended refraction at 6 months. The diagonal line show equality and overcorrection and undercorrection by 1 diopter; D=diopeters.

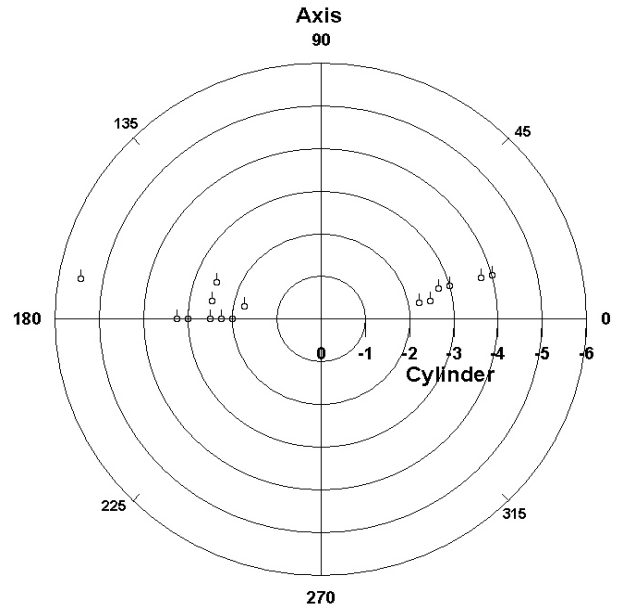


Figure 6. Doubled angle scatterplot showing a polar plot of the preoperative spectacle plane refractive astigmatism at a vertex distance of 12 mm by using the value of cylinder for the magnitude and the axis of the astigmatism for the angle. The  $0^\circ$  and  $180^\circ$  locations are the same, just as  $0^\circ$  and  $180^\circ$  are the same for the axis of refraction.

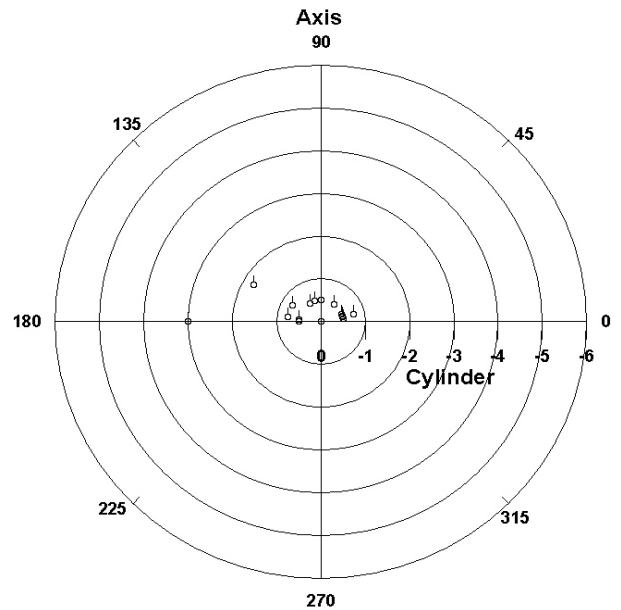


Figure 7. Doubled angle scatterplot showing a polar plot of the 6 month postoperative spectacle plane refractive astigmatism at a vertex distance of 12 mm by using the value of cylinder for the magnitude and the axis of the astigmatism for the angle. The postoperative data are located at the center of the plot, which illustrates the great reduction of preoperative astigmatism by the implantation of toric phakic intraocular lenses.

**Table 3.** Preoperative and postoperative results of two patients who received Artisan lens in the right eye and toric Artisan lens in the left eye

	Patient 1		Patient 2	
	OD	OS	OD	OS
Preop RE	-16.00 = -1.50ax180	-17.25 = -2.00ax180	11.25 = 1.75ax170	-9.50 = -3.00ax10
Preop BSCVA	0.6	0.7	0.9	0.9
Artisan Lens Used	-16.50	-16.50 = -2.00ax180	12.50	-10.00 = -3.00ax10
1 mo UCVA	0.5	0.5	0.7	0.7
3 mo UCVA	0.5	0.6	0.8	0.8
6 mo UCVA	0.6	0.7	0.8	0.9
6 mo RE	-1.00 = -1.50ax180	-0.50 = -0.75ax180	0.75 = 1.25ax170	-0.50 = -0.50ax10

RE=refractive error; BSCVA=best spectacle corrected visual acuity; UCVA=uncorrected visual acuity; M=mean; SD=standard deviation.

#### 4. 합병증

합병증으로는 술 후 당일 점탄물질 잔류로 인한 일시적인 안압상승이 1안(6%)에서 있었으나 약물치료로 1 주 이내에 호전되었으며, 경과관찰 중 추가적인 약물 투여없이 정상 안압을 유지하였다. 3안(18%)에서 수술 후 야간 눈부심 혹은 달무리 현상을 호소하였으나, 약 2~3개월 이후 모든 환자에서 적응이 되어 불편함을 호소하지 않았다. 수술 직후 합병증인 창상누출, 전방 출혈, 홍채탈출, 색소분산증, 수정체 전방 손상 및 렌즈 이탈 등과, 6개월 이상 경과관찰 도중 홍채위축, 백내장, 각막 부종 및 혼탁, 동공차단 녹내장, 포도막염, 망막박리 및 안내염 등과 같은 치명적인 합병증은 발생하지 않았다.

### 고 찰

국내에서 Artisan<sup>®</sup> 렌즈에 관한 보고는 Kim et al<sup>12</sup>이 고도근시 10명 18안에서 시술한 결과를 최초로 보고하였고, Choi et al<sup>10</sup>은 6 mm 광학부크기 렌즈 결과에 대하여 보고하였으며, Lee et al<sup>13</sup>은 렌즈 삽입 후 각막내피세포의 단기 변화에 대해 보고하였다. 그러나 아직까지 난시교정용 Artisan<sup>®</sup> 렌즈삽입 후의 임상성적에 대해 보고된 적은 없었다.

Dick et al<sup>17</sup>은 유럽의 다기관 임상시험 결과에서 술 후 6개월에 난시력이 0.63이상인 경우가 69%이었고, 평균 난시변화는 근시 환자군(48안)에서 -3.11D, 원시 환자군(22안)에서 +2.93D 만큼 감소하였다고 보고하였다. 효율성 및 안전성 지수는 각각 103.3%, 125.1%였다. Tehrani and Dick<sup>18</sup>은 3년 장기 임상 결과에 대해 보고하였는데 대상 환자군 23명 40안 중

28안은 근시, 12안은 원시 환자군이였다. 근시 및 원시 환자군에서 3년 후 난시력이 0.5이상인 경우는 각각 58%, 73%였고, 0.8이상인 경우는 17%, 27%였으며, 평균 난시변화는 -2.43D, +1.84D였다. 효율성 지수는 각각 104%, 114%였고, 안정성 지수는 112%, 104%였다. 이 외에도 Alio et al<sup>19</sup>, Guell et al<sup>20</sup>에 의해서도 유사한 결과가 보고되었다. 본 연구의 결과는 술 후 6개월에 난시력이 0.8이상인 경우는 81%였고, 평균 난시변화는 -2.18D 만큼 감소하였으며, 구면렌즈대응치 굴절률(SE)이 1.0D 이하인 경우는 88%였다. 또한 효율성 지수와 안전성 지수는 각각 99.0%, 114.7%로 국외의 보고들과 비슷한 수준을 보였다.

본 연구에서 난시력, 구면렌즈대응치 굴절률은 술 전과 비교했을 때 술 후 1개월, 3개월, 6개월에 모두 통계학적으로 유의하게 변화하였으나, 난시는 술 후 3개월 이후에 통계학적으로 유의한 수준으로 감소하였다. 이는 대부분의 환자들이 직난시를 가졌던 환자였으므로 상부공막절개를 통해 수술을 진행하였고, 수술시 공막절개창 봉합을 단단히 한 후 술 후 2주 이후부터 아르곤 레이저를 이용하여 선택적으로 발사하여 난시를 조절하였기 때문이다. 이러한 방법은 시력회복이 서서히 나타날 수 있으나, 본 연구에서 보는 바와 같이 발사 시점으로부터 난시는 감소하여 3개월부터는 안정화되었으므로, 6개월 후의 최종시력 및 난시교정에는 우수한 방법으로 생각된다.

Artisan<sup>®</sup> 렌즈는 단단한 PMMA 재질로 5 mm 이상의 절개를 통해 삽입해야 하므로 절개창으로 인한 난시변화가 생기게 된다. Tehrani et al<sup>21</sup>은 5.3 mm 각막 절개를 시행하여 렌즈를 삽입한 경우 6개월 후에 절개창으로 인해 생기는 난시변화가 평균 0.53D 정

도이므로 수술 전 렌즈 도수를 계산할 때 고려해야 한다고 하였다. Maloney et al<sup>9</sup>은 수술 후 난시를 최소화하기 위해 술 전 난시축이 가장 급한 축을 따라 절개창을 만들고, 술 중 봉합사의 적절한 장력을 조절하며, 술 후 선택적인 발사를 통해 난시를 조절해야 한다고 하였다.

본 연구에서 합병증으로는 점탄물질 잔류에 의한 일시적인 안압상승이 1안, 야간 눈부심 혹은 달무리현상이 3안에서 있었던 것을 제외하고는 특별한 합병증은 없었다. 수술 중 각막내피세포 접촉으로 인한 각막부종, 전방출혈 및 일시적 안압상승과 같이 수술 직후에 발생하는 합병증을 막기 위해서는 숙련된 수술 술기를 익히는 것이 중요하다.<sup>3</sup> 알티산 렌즈삽입술의 술기는 학습곡선(learning curve) 원칙을 따르므로 어느정도 익숙해지는 데 시간을 필요로 한다. 하지만 난시교정용 알티산 렌즈의 수술방법은 정확한 난시축 방향에 맞춰 고정해주어야 한다는 점을 제외하고는 일반 알티산 렌즈의 수술방법과 동일하기 때문에 일반 알티산 렌즈를 접해본 경우 쉽게 적응할 수 있다는 장점이 있다.

수술시 렌즈를 정확한 난시축 방향으로 고정하기 위해서는 수술 전에 정확한 난시축을 표시해 두는 것이 필요한데 술자에 따라 Argon 또는 Nd-YAG 레이저로 홍채 위에 고정부위를 미리 표시하는 방법, gentian violet marking pen을 이용하여 각막윤부에 표시하는 방법, Javal keratometer (Haag Streit, Bern, Switzerland)를 이용하는 방법,<sup>22</sup> 수술 전 찍어 둔 사진의 홍채구조물(홍채와, 홍채색소 및 혈관)의 위치를 이용하여 구별하는 방법<sup>17</sup> 등이 있으나 본 연구에서는 2번째 방법을 사용하였다. 이 때 주의할 점은 누운 자세시 안구의 회전을 피하기 위해 환자를 세극등 앞에 앉은 상태에서 해야한다는 것이다.

수술 후 가장 많이 호소하는 합병증은 야간 눈부심 또는 달무리 현상이다. 이는 암순응시 동공의 크기가 큰 경우나, argon 레이저 홍채절개술 부위가 큰 경우, 렌즈가 동공의 중심부에 정확히 위치하지 않은 경우, 혹은 술 후 자체적으로 혹은 외상 등에 의해 렌즈가 중심부를 이탈한 경우 생길 수 있다.<sup>17</sup> 일반 알티산 렌즈는 암순응시 동공의 크기가 큰 경우를 위해 6 mm 광학부 크기의 렌즈를 사용할 수 있지만 난시교정용 렌즈는 5 mm 광학부 크기로만 출시되어 있어서 눈부심 현상이 많이 생길 수 있다. Dick et al<sup>23</sup>은 알티산 렌즈를 삽입하고 암순응시 동공크기 변화를 조사해본 결과 술 전 평균 4.7 mm에서 술 후 평균 3.6 mm로 감소함을 보고하였는데 이는 렌즈 지지부의 홍채 고정부위가 홍채를 물리적으로 제한하기 때문에 생기는 것으로 이에 따라 야간 눈부심 현상이 감소할 수 있다고 보고

하였다. Perez-Torregrosa et al<sup>24</sup>은 22안에서  $0.47 \pm 0.29$  mm 중심부 이탈(decentration)이 생김을 보고하였는데, 이 정도로는 정상적인 4 mm 동공크기를 갖는 경우 눈부심현상을 초래하지 않는다고 하였다. 본 연구에서도 2명 3안에서 수술 직후 일시적인 야간 눈부심현상을 초래하였으나 약 2~3개월 이후에는 적응이 되어 불편함을 호소하지 않았다. 이 환자들은 모두 술 전 암순응시 동공크기가 5 mm 이상이었다. 따라서 야간 눈부심 합병증을 줄이기 위해서는 술 전 환자선택시 동공이 큰 경우에는 환자들에게 미리 주의를 주어야 한다. 또한 argon 레이저 홍채절개술 크기를 최대한 작게 만들어야 하고, 수술 직전 세극등을 이용하여 정확한 동공 중심부를 표시해 두고(centering), 수술시 렌즈를 동공 중심에 정확히 맞추어야 하며, 술 후에 중심부 이탈이 생긴 경우는 필요시 중심을 다시 맞추어 주어야 한다.

난시교정용 알티산 렌즈의 적응증의 범위는 매우 광범위하여 라식수술 후 각막절편의 탈중심화(decentration),<sup>25</sup> 망막박리로 인한 공막두르기 수술 시행후,<sup>26</sup> 각막이식후,<sup>27</sup> 원추각막,<sup>28</sup> 테리엔가장자리변성<sup>29</sup> 등으로 인해 발생한 굴절이상 및 난시의 교정에도 사용될 수 있다. 저자들이 경험한 post-LASIK astigmatism 환자의 경우에도 술 전 나안시력 0.4 (+3.50=-3.75 ax15)에서 술 후 0.9 (+0.50=-1.75 ax15)로 교정되어 난시교정 효과가 만족스러운 정도였다.

Dick et al<sup>17</sup>은 난시교정용 알티산 렌즈의 가장 일반적인 적용대상으로 -10D 이상의 근시 혹은 +4D 이상의 원시가 있으면서 2D 이상의 난시를 동반한 경우를 추천하였다. 본 연구에서 대상환자 중 2명에서는 우안은 난시가 각각 1.50D, 1.75D, 좌안은 2.00D, 3.00D이어서 우안에는 일반 알티산, 좌안은 난시교정용 알티산 렌즈를 시술받았다. 이 경우를 보아도 알 수 있듯이 난시가 1.50D 이상인 경우 일반 알티산 렌즈를 시행받은 우안은 좌안에 비해 나안시력이 낮고, 잔여난시가 많았다. 따라서 저자들의 경험으로는 난시가 1.50D 이상인 경우에도 난시교정용 알티산 렌즈를 사용하는 것이 우수할 것으로 생각된다.

본 연구는 대상 환자가 11명 16안으로 비교적 적은 한계점이 있으나, 6개월간의 단기 관찰시 난시교정용 홍채고정 안내렌즈 삽입술이 난시를 동반한 고도의 굴절이상을 교정하는데 있어서 효과적이고 안전하며 예측도가 높은 수술방법임을 제안하는 것이다. 단, 암순응시 동공 크기가 큰 경우는 광학부의 크기가 상대적으로 작기 때문에(5 mm) 주의를 요하며, 향후 장기적인 안정성에 대한 추가적인 규명이 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 1) Schallhorn SC, Amesbury EC, Tanzer DJ. Avoidance, recognition, and management of LASIK complications. *Am J Ophthalmol* 2006;141:733-9.
- 2) Malecaze FJ, Hulin H, Bierer P, et al. A randomized paired eye comparison of two techniques for treating moderately high myopia: LASIK and artisan phakic lens. *Ophthalmology* 2002;109:1622-30.
- 3) Budo C, Hessloehl JC, Izak M, et al. Multicenter study of the Artisan phakic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1163-71.
- 4) Gonvers M, Bornet C, Othenin-Girard P. Implantable contact lens for moderate to high myopia: relationship of vaulting to cataract formation. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:918-24.
- 5) Menezo JL, Peris-Martinez C, Cisneros AL, Martinez-Costa R. Phakic intraocular lenses to correct high myopia: Adatomed, Staar, and Artisan. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:33-44.
- 6) Smallman DS, Probst L, Rafuse PE. Pupillary block glaucoma secondary to posterior chamber phakic intraocular lens implantation for high myopia. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:905-7.
- 7) Kodjikian L, Gain P, Donate D, et al. Malignant glaucoma induced by a phakic posterior chamber intraocular lens for myopia. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:2217-21.
- 8) Tehrani M, Dick HB, Schwenn O, et al. Postoperative astigmatism and rotational stability after artisan toric phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1761-6.
- 9) Maloney RK, Nguyen LH, John ME. Artisan phakic intraocular lens for myopia: short-term results of a prospective, multicenter study. *Ophthalmology* 2002;109:1631-41.
- 10) Choi BJ, Choi BJ, Son MH, et al. The Clinical Results of 6-mm Iris-Fixated Phakic IOL. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:273-82.
- 11) Jung ES. Surgical Correction of Hyperopia. *J Korean Med Assoc* 2005;48:601-8.
- 12) Kim HC, Kim HC, Lee SY, et al. The Clinical Results of Iris-Fixed Phakic IOL. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:353-9.
- 13) Lee ES, Cho YJ, Kim EK. Short-term Change in Corneal Endothelium after Iris-Fixed Phakic Intraocular Lens Insertion. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:410-5.
- 14) Koch DD, Kohlen T, Obstbaum SA, Rosen ES. Format for reporting refractive surgical data. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:285-7.
- 15) Van der Heijde GL, Rouwen AJ. Optics of intraocular lenses and refractive keratoplasty. *Curr Opin Ophthalmol* 1990;1:64-8.
- 16) Holladay JT, Dudeja DR, Koch DD. Evaluating and reporting astigmatism for individual and aggregate data. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:57-65.
- 17) Dick HB, Alio J, Bianchetti M, et al. Toric phakic intraocular lens: European multicenter study. *Ophthalmology* 2003;110:150-62.
- 18) Tehrani M, Dick HB. Iris-fixated toric phakic intraocular lens: Three-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1301-6.
- 19) Alio JL, Mulet ME, Gutierrez R, Galal A. Artisan toric phakic intraocular lens for correction of astigmatism. *J Refract Surg* 2005;21:324-31.
- 20) Guell JL, Vazquez M, Malecaze F, et al. Artisan toric phakic intraocular lens for the correction of high astigmatism. *Am J Ophthalmol* 2003;136:442-7.
- 21) Tehrani M, Dick HB, Schwenn O, et al. Postoperative astigmatism and rotational stability after artisan toric phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1761-6.
- 22) Bartels MC, Saxena R, van den Berg TJ, et al. The influence of incision-induced astigmatism and axial lens position on the correction of myopic astigmatism with the Artisan toric phakic intraocular lens. *Ophthalmology* 2006;113:1110-7.
- 23) Dick HB, Aliyeva S, Tehrani M. Change in pupil size after implantation of an iris-fixated toric phakic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:302-7.
- 24) Perez-Torregrosa VT, Menezo JL, Harto MA, et al. Digital system measurement of decentration of Worst-Fechner iris claw myopia intraocular lens. *J Refract Surg* 1995;11:26-30.
- 25) Nuijts RM, Missier KA, Nabar VA. Phakic toric intraocular lens implantation after flap decentration in laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:259-61.
- 26) Chung JK, Lee JB, Lee SJ. Artisan phakic intraocular lens implantation after retinal detachment surgery. *J Refract Surg* 2006;22:820-3.
- 27) Tahzib NG, Cheng YY, Nuijts RM. Three-year follow-up analysis of Artisan toric lens implantation for correction of postkeratoplasty ametropia in phakic and pseudophakic eyes. *Ophthalmology* 2006;113:976-84.
- 28) Budo C, Bartels MC, van Rij G. Implantation of Artisan toric phakic intraocular lenses for the correction of astigmatism and spherical errors in patients with keratoconus. *J Refract Surg* 2005;21:218-22.
- 29) Bartels MC, van Rij G, Luyten GP. Implantation of a toric phakic intraocular lens to correct high corneal astigmatism in a patient with bilateral marginal corneal degeneration. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:499-502.



=ABSTRACT=

## Clinical Outcomes of Toric Iris-fixated Phakic Intraocular Lens: Six-Month Follow-up

Jae Lim Chung, M.D., Sun Woong Kim, M.D., Tae-im Kim, M.D.,  
Hyung Keun Lee, M.D., Eung Kweon Kim, M.D.

*The Institute of Vision Research Department of Ophthalmology, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea*

**Purpose:** To evaluate the clinical results of toric iris-fixated phakic intraocular lens (Artisan<sup>®</sup>) implantation for the correction of myopia with astigmatism.

**Methods:** Sixteen eyes of 11 patients underwent toric Artisan<sup>®</sup> lens implantation between April 2004 and February 2006 and were followed up for 6 months. We analyzed visual acuity, refraction, change in astigmatism, efficacy, safety, predictability, and complications.

**Results:** Among 11 patients, 4 were men and 7 were women, with an average age of 30.9 years. The preoperative mean uncorrected visual acuity (UCVA) was 0.02, except for 1 eye with post-LASIK astigmatism (0.4); the mean spherical equivalent refraction was  $-11.06 \pm 4.11D$ ; and the mean astigmatism was  $-2.91 \pm 0.91D$ . At postoperative 1 month, 3 months, and 6 months, UCVA was more than 0.8 in 31%, 69%, 81% of eyes and more than 0.5 in 94%, 94%, 100% of eyes, respectively. Mean astigmatism decreased to  $-2.28$ ,  $-1.37$ , and  $-0.73$  and the spherical equivalent refraction was within 1.0D in 56%, 81%, 88% of eyes, respectively. For the vector analysis of astigmatic change, a doubled-angle scatterplot revealed that the postoperative 6 month data were located mainly at the center of the plot, which indicated a considerable reduction of astigmatism by magnitude and axis. At postoperative 6 months, the efficacy and safety indices were 99.0% and 114.7%, respectively. Complications included transient elevation of intraocular pressure in 1 eye and nighttime glare or halo in 3 eyes.

**Conclusions:** Although the patient population was small, six-month clinical results demonstrate that the implantation of the toric Artisan lens was safe, reliable, and effective for correcting high myopia with astigmatism.

J Korean Ophthalmol Soc 49(1):48-56, 2008

**Key Words:** Artisan, Intraocular lens, Iris-fixated, Phakic, Toric

---

Address reprint requests to **Eung Kweon Kim, M.D.**

Department of Ophthalmology, Severance Hospital, College of Medicine, Yonsei University

#134 Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel: 82-2-2228-3577, Fax: 82-2-312-0541, E-mail: eungkim@yumc.yonsei.ac.kr