

고도근시와 난시 치료를 위해 시행한 ICL 및 반대안 토릭 ICL 삽입술의 임상결과

한상엽 · 문상정 · 김호송 · 이태현 · 이경현

성모안과병원

목적: 단안 ICL (Implantable Contact Lens) 삽입술 시행 후 반대안 Toric ICL 삽입술을 시행받은 환자에 있어 양안의 임상결과를 비교하였다.

대상과 방법: 양안에 난시차가 있는 고도근시 환자 중 ICL 및 Toric ICL 삽입술을 병용하여 시행받은 14명 28안에 대해 후향적으로 연구하였다. 술 전과 술 후 1주, 1, 2, 6개월째 시력 및 굴절검사, 안압검사, 세극등검사, 만족도조사 등을 시행하였다.

결과: ICL군과 Toric ICL군의 평균구면렌즈대응치는 술 전 각각 -7.83D, -5.55D에서 술 후 6개월째 0.13D, 0.20D로, 난시는 술 전 0.92D, 2.60D에서 0.42D, 0.27D로 교정되었다. 술 후 ICL 안에서는 근시가, Toric ICL안에서는 근시 및 난시가 효과적으로 교정되었다. 두 군에서 술 후 6개월째 나안시력은 1.02, 1.05였고, 높은 안전성, 효율성, 예측성을 보였다. 술 후 안압, Vault, 합병증 및 만족도에서 유의한 차이가 없었다.

결론: 양안의 난시차이를 보이는 고도근시 교정에 있어 난시정도에 따라 후방안내렌즈의 종류를 선택하여 삽입하는 것이 효과적인 방법이라 생각된다.

〈대한안과학회지 2010;51(6):802-808〉

최근 정확한 굴절교정능력으로 각광을 받고 있는 유수정체용인공수정체는 수술이 간편하고 각막형태가 그대로 보존되며 예측도, 안정성, 효율성 등이 높은 장점이 있다. 이러한 유수정체용인공수정체삽입술은 삽입되는 인공수정체의 위치에 따라 전방 유수정체용인공수정체삽입술과 후방 유수정체용 인공수정체삽입술로 나뉜다.¹

전방 유수정체용인공수정체는 Artisan® 렌즈(Ophtec BV, Groningen, Netherlands)를 들 수 있는데 안정성과 효과가 입증되어 유수정체용인공수정체삽입술 중 최초로 2002년 미국 FDA 승인을 받았다.^{2,3} 홍채에 렌즈를 고정함에 있어 수직, 수평, 사선 등의 방향전환이 자유롭다는 점을 이용하여 난시교정 목적으로 1999년 Toric Artisan 렌즈가 출시되었다. 그러나 절개부위가 크다 보니 절개의 난시발생과 봉합사의 소멸 정도에 대한 예측이 부정확하여 그 시술이 활발하게 시행되지 못하였고, 일반 Artisan® 렌즈 삽입 후 절개창의 봉합을 통한 난시교정술과 복합적으로 시술되었

다.⁴ 2001년 접힌 상태로 눈 속 삽입이 가능한 Artiflex 렌즈가 개발되어 각막에 큰 무리를 주지 않고 전방 유수정체용 인공수정체 삽입술이 가능해졌다.⁵

후방 유수정체용인공수정체에는 Visian spherical Implantable Contact Lens (STAAR® Surgical AG, Nidan, Switzerland)를 들 수 있으며 2003년에 -3.0D부터 -20.0D까지의 근시 교정에 대해 FDA 승인을 받아 최근 널리 사용되고 있으며, 같은 재질과 디자인으로 ICL의 광학부 부위에 난시교정이 가능하게 제작된 Toric ICL도 사용되고 있다.^{6-10,14} ICL 및 Toric ICL에 대한 여러 국내보고와 국외보고에서 그 효과와 안정성이 입증되었으나, 양안의 난시차가 있는 경우 동일일에 ICL 및 Toric ICL을 병용하여 교정하는 경우는 보고되지 않았다. 또한, Toric ICL 삽입 후 렌즈축 회전 등의 합병증을 고려했을 때 정도의 난시가 있는 안에는 일반 ICL을 삽입하여도 시력 및 만족도에는 큰 차이가 없을 것으로 생각되어 본 연구에서 이러한 경우 정도의 난시가 있는 안에 ICL 삽입을, 상대적으로 난시가 심한 반대안에 Toric ICL을 삽입하여 각각의 임상결과를 비교하고, 환자의 만족도 등을 평가하고자 하였다.

대상과 방법

■ 접수 일: 2009년 12월 7일 ■ 심사통과일: 2010년 4월 27일

■ 책임저자: 이 경 현

부산시 해운대구 우2동 1078-7

성모안과병원

Tel: 051-743-0775, Fax: 051-743-0776

E-mail: eye0775@hanmail.net

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

2004년 2월부터 2009년 3월까지 고도근시 및 난시교정

을 위해 본원 방문한 환자 중 난시가 1.5D 미만인 단안에는 ICL을 삽입하고, 이후 난시가 1.5D 이상인 반대안에는 Toric ICL을 병용하여 삽입한 14명 28안을 추적관찰하였다.

대상자는 만 18세 이상으로 최근 1년 이상 굴절상태가 안정된 환자로 -6.0D 이상의 높은 근시가 있거나, 레이저 굴절수술 시 잔여각막두께가 320 μm 이하로 레이저굴절수술이 부적합한 경우로 하였다. 과거에 안구내 수술을 받았던 환자, 백내장, 망막박리 및 가족력이 있는 경우, 홍채유착이 있는 경우, 전방깊이가 3.0 mm 이하인 경우, 녹내장, 포도막염, 황반부 이상, 각막내피세포밀도가 2,000 cells/ mm^2 미만인 경우는 대상에서 제외하였다. 수술 전 환자와 수술의 세부사항 및 위험성, 기대되는 이익, 수술 후 발생가능한 합병증 등에 대한 충분한 상담을 거쳤다.

수술 전 검사로 나안시력 및 최대교정시력(한천척 시력표), 세극등현미경검사, 현성굴절검사 및 조절마비굴절검사, 안압검사, 각막내피세포검사(noncon Robo-ca, Konan Medical Inc., Japan), 각막곡률반경검사(Canon RK-3, Canon, Japan), 각막지형도검사(ORB[®]scan Iiz, Baush & Lomb Inc., USA), 중심부 및 주변부 각막두께검사(ORB[®]scan Iiz, Baush & Lomb Inc., USA), 초음파검사(Hi Scan, OptikonTM, USA), Scheimpflug camera를 이용한 전안부 계측검사(EAS-1000 Anterior Eye Segment Analysis System, Nidek Inc., Japan), 기초눈물분비량 검사를 실시하였다. ICL 및 Toric ICL 도수계산은 제조회사(STAAR[®] Surgical AG, Nidan, Switzerland)에서 제공하는 프로그램을 이용하였고, 현성굴절검사 값과 각막곡률반경검사에 의한 각막곡률반경, 각막지형도 검사에 의한 White to white, 각막두께, 전방깊이 등의 측정치를 입력하여 산출하였다. ICL 및 Toric ICL의 크기 결정은 각막지형도 검사에 의한 White to white의 수치를 토대로 전방깊이와 연관하여 짐작하고 그에 따라 렌즈크기를 선택하였다.

수술 2주 전 Argon 레이저와 Nd:YAG 레이저를 이용하여 주변부 홍채절개술을 10시와 2시 방향에 각각 시행하였다. 수술 당일 0.5% tropicamide/phenylephrine HCL (Mydrin-P[®], Santen, Japan)을 이용하여 충분히 산동시킨 후 0.5% pro-paracaine HCL (Alcaine[®], Alcon, USA)로 점안 마취하였다.

각막절개는 6시 방향과 12시 방향에 전방천자를 시행하

고, 렌즈삽입을 위해 이측 주변부 투명각막에 3~3.5 mm 길이로 시행되었다. 점탄물질을 전방에 채운 후 ICL렌즈 삽입을 위해 ICL 표면 방향 표시점을 확인한 후 삽입장치(STAAR ICL injector system)에 장착하고, 이측 투명각막 절개창을 통해 후방에 삽입하였다. Toric ICL을 삽입한 경우 ICL과 동일하게 후방에 삽입하였는데, 렌즈에 새겨진 난시축(axis marker)을 정확히 맞추기 위해 술 전 난시축표시(axis marking)와 술 중 난시축 정렬(axis alignment)을 시행하였다. 술 전 앉은 자세에서 세극등현미경상 각공막윤부의 수평경선에 수평으로 표시하고, 술 중 필요한 회전양을 바로 누운 자세에서 표시된 수평경선에서부터 측정하여 표시하였다. Toric ICL 삽입 후 Vukich manipulator (PT 04835, ASICO, USA)를 이용하여 Toric ICL 광학부와 지지부 연결부위를 가볍게 조작하여 정렬하였다. 관류흡입기를 통해 점탄물질을 제거하면서 평형염액(BSS[®], Alcon, USA)으로 교체하였고, 렌즈위치를 세밀하게 확인한 후 절개창은 봉합하지 않고 수술을 마쳤다.

술 후 점안액은 0.3% Ofloxacin (Ocuflox[®], Samil, Korea)과 0.1% Fluorometholone (Flumetholon[®], Santen, Japan)를 1일 4회씩 사용하였으며 2개월간의 경과관찰 중 점차 사용횟수를 줄이도록 하였다.

술 후 1일, 1주, 1개월, 2개월, 6개월째 시력, 현성굴절검사, 세극등현미경검사, 안압검사 등을 시행하였고 6개월 이후 진료 시 및 전화상담을 통해 환자만족도를 평가하였다. 환자만족도는 10점 만점을 기준으로 점수를 부여하였고, ICL 삽입안과 Toric ICL 삽입안의 차이 여부와 안경착용실태를 조사하였다. 통계처리는 SPSS (SPSS statistics 17.0)를 사용하여 두 군 간의 결과비교는 Mann-Whitney *U* test를, 각 군의 수술 전후 비교는 Wilcoxon test를 시행하였고, 술 후 시간에 따른 구면렌즈대응치의 안정성은 Friedman test를 시행하여 *P*값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 의미가 있다고 정의하였다.

결 과

대상환자 14명 중 남자는 4명, 여자는 10명이었고 평균 나이는 30.07 \pm 8.70세였다. 평균경과관찰 기간은 9.78 \pm 1.97

Table 1. Patient demographics

lens	ICL (14 eyes)	Toric ICL (14 eyes)	<i>P</i> -value
Age (years)	30.07 \pm 8.54		
Sex (M : F)	4 : 10		
Follow-up duration (Month)	9.8 \pm 1.97 (6~12)		
SE (Diopter)	-8.30 \pm 3.23	-6.85 \pm 2.49	0.31
Cyl (Diopter)	0.92 \pm 0.34	2.60 \pm 1.16	<0.01
BCVApreop (logMAR)	0.90 (0.07)	0.95 (-0.02)	0.89

Table 2. Comparison of spherical equivalent (SE) over time between the ICL and Toric ICL groups (Diopter)

	ICL	Toric-ICL	P-value
Baseline SE	-8.30±3.23	-6.85±2.49	0.31
Postop 1 wk SE	0.29±0.15	0.35±0.40	0.94
Postop 1 Mo SE	0.16±0.23	0.35±0.35	0.22
Postop 2 Mo SE	0.13±0.25	0.31±0.46	0.33
Postop 6 Mo SE	0.13±0.25	0.20±0.16	0.47

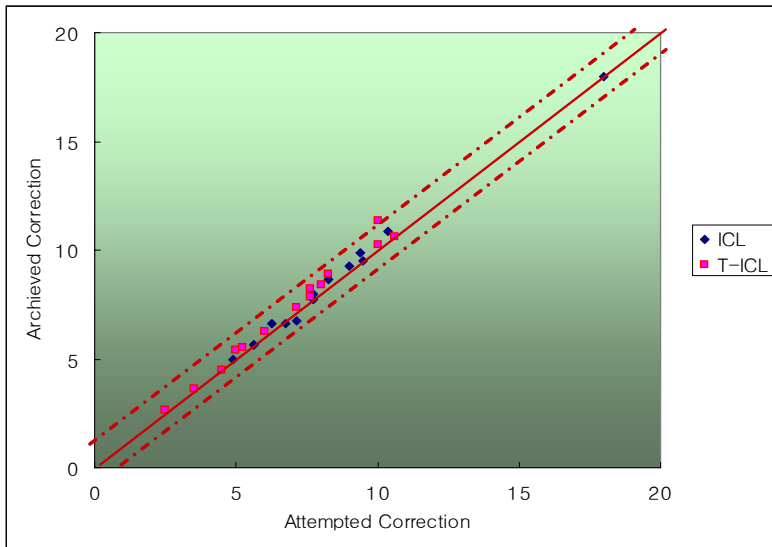


Figure 1. Attempted vs achieved spherical equivalent at 6 months after ICL and Toric ICL implantation.

개월(6~12개월)이었다. 술 전 구면렌즈대응치(Spherical Equivalent, SE)와 최대교정시력은 양안의 차이가 없었고, 술 전 난시는 Toric ICL 수술안에서 보다 높았다(Table. 1).

ICL 수술 안의 구면렌즈대응치는 수술 전 평균 $-8.30 \pm 3.23D$ 에서 술 후 1주째에 $0.29 \pm 0.15D$ 로 개선효과를 보였고($p=0.00$), 1개월째 $0.16 \pm 0.23D$, 2개월째 $0.13 \pm 0.25D$, 6개월째 $0.13 \pm 0.25D$ 로 안정적으로 유지되었다($p=0.17$) (Table. 2).

Toric ICL 수술 안의 구면렌즈대응치는 수술 전 평균 $-6.85 \pm 2.49D$ 에서 술 후 1주째에 $0.35 \pm 0.40D$ 로 개선되었고($p=0.00$), 1개월째에 $0.35 \pm 0.35D$, 2개월째 $0.31 \pm 0.46D$, 6개월째 $0.20 \pm 0.16D$ 로 ICL안과 같은 안정성을 보였다($p=0.71$). 두 안의 비교에서 술 전 구면렌즈대응치는 ICL안에서 더 높았으나 통계적으로 의미있지는 않았고, 술 후에서 각 시기별로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table. 2).

Toric ICL 삽입안 중 1안을 제외하고 ICL 14안(100%), Toric ICL 13안(92.9%)에서 술 후 6개월째 목표구면렌즈대응치에 $\pm 0.5D$ 이내의 오차로 교정되었다(Fig. 1).

ICL 안의 난시(Refractive cylinder, RC)는 수술 전 평균 $0.92 \pm 0.34D$ 에서 술 후 1주째에 $0.51 \pm 0.25D$, 1개월째

$0.46 \pm 0.20D$, 2개월째 $0.38 \pm 0.25D$, 6개월째 $0.42 \pm 0.25D$ 였고, Toric ICL 안의 난시는 수술 전 평균 $2.60 \pm 1.16D$ 에서 술 후 1주째에 $0.39 \pm 0.35D$, 1개월째 $0.21 \pm 0.34D$, 2개월째 $0.25 \pm 0.27D$, 6개월째 $0.27 \pm 0.25D$ 로 교정되었다. 난시의 경우 술 전 Toric ICL 삽입안에서 더 높았으나, 술 후 난시교정효과로 각 시기별로 두 군 간의 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 술 후 6개월째 난시도수가 $\pm 0.5D$ 이내인 경우가 ICL 삽입안은 85.7% (12/14안), Toric ICL 삽입안은 92.9% (13/14안)였다(Table. 3).

나안시력은 ICL 및 Toric ICL 삽입안 모두 각 시기별로 1.0 내외의 시력을 유지하였고 술 후 6개월째 나안시력이 술 전 최대교정시력 이상인 경우가 ICL군은 92.9%, Toric ICL군은 85.7%였다(Table. 4). 수술 후 6개월째를 기준으로 한 안전성 지수(술 후 평균최대교정시력/술 전 평균최대교정시력)는 ICL군이 1.21 ± 0.47 , Toric ICL군이 1.13 ± 0.21 이었고, 효율성 지수(술 후 평균나안시력/술 전 평균최대교정시력)는 각각 1.25 ± 0.48 , 1.12 ± 0.21 이었다(Table. 4).

두 군의 수술 전 안압은 ICL 삽입안은 14.64 ± 3.15 , Toric ICL 삽입안은 15.14 ± 2.70 이었고, 술 후 각각 14.75 ± 2.06 , 14.00 ± 3.82 로 양안 모두 의미있는 변화를 보이지 않았으며 양안의 차이도 없었다. 수술 후 6개월째 세극등현미경으

Table 3. Comparison of refractive cylinder (RC) over time between the ICL and Toric ICL groups (Diopter)

	ICL	Toric ICL	P-value
Baseline RC	0.92±0.34	2.60±1.16	<0.01
Postop 1 wk RC	0.51±0.25	0.39±0.35	0.94
Postop 1 Mo RC	0.46±0.20	0.21±0.34	0.22
Postop 2 Mo RC	0.38±0.25	0.25±0.27	0.33
Postop 6 Mo RC	0.42±0.25	0.27±0.25	0.59
Postop 6 Mo RC ≤ ±0.5D	12/14 eyes (85.7%)	13/14 eyes (92.9%)	

Table 4. Preoperative best spectacle-corrected visual acuity (BSCVA), postoperative uncorrected visual acuity (UCVA), safety index and efficacy index at 6 month postoperatively

	ICL	Toric-ICL	P-value
Baseline BSCVA (logMAR)	0.90 (0.07)	0.95 (0.02)	0.89
Postop 1 wk UCVA	1.00 (0.00)	0.99 (0.01)	0.70
Postop 1 Mo UCVA	1.00 (0.00)	0.98 (0.11)	0.79
Postop 2 Mo UCVA	1.01 (0.00)	1.08 (-0.03)	0.82
Postop 6 Mo UCVA	1.02 (0.00)	1.05 (-0.02)	0.80
Safety index	1.21±0.47	1.13±0.21	0.84
Efficacy index	1.25±0.48	1.12±0.21	0.98
Baseline BSCVA ≤ Post 6 Mo UCVA	13/14 (92.9%)	12/14 (85.7%)	

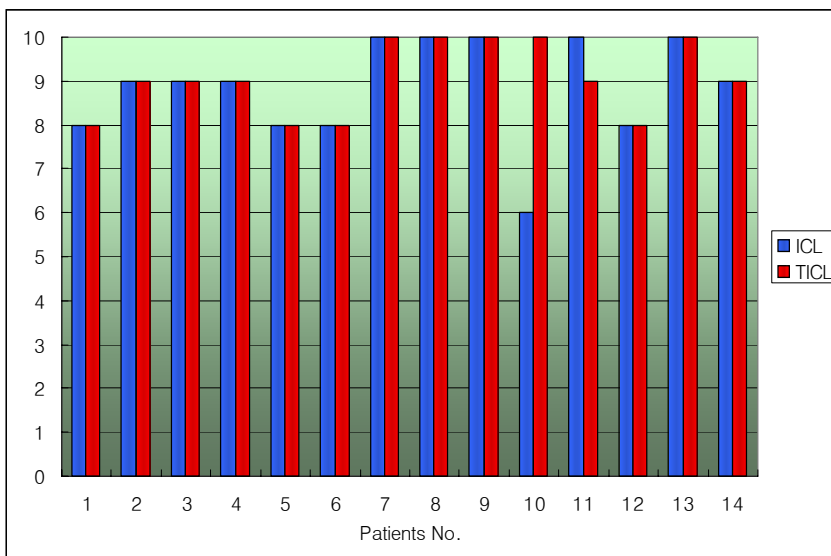


Figure 2. Patient satisfaction of ICL and Toric ICL.

로 측정된 Vaulting은 각막두께를 기준으로 0.25CT (Corneal thickness)단위로 측정하였는데 ICL 삽입안은 0.92±0.38 CT, Toric ICL 삽입안은 0.85±0.30 CT였다.

수술 합병증에 대한 조사에서는 ICL, Toric ICL 각각 1안에서 주변부 레이저홍채절개술로 인해 특정 눈위치에서의 불빛 번짐, 눈부심으로 불편을 호소하였으나, 술 후 지속적인 불빛 번짐, 눈부심으로 불편을 호소한 경우는 없었다. 술 후 안압의 급격한 상승을 보인 경우는 없었으나 일시적 홍채염으로 스테로이드 치료를 2주간 받고 호전된 경우가 ICL 삽입안에서 1안 있었다. 렌즈의 회전 및 위치이탈, 렌즈손상 등 렌즈 삽입에 의한 문제는 발생하지 않았다. 그 외 창상누출, 전방출혈, 동공이상, 백내장, 녹내장, 망막박

리 등의 합병증은 없었다.

술 후 합병증 조사와 함께 환자만족도 조사를 실시하였는데 10점 만점을 기준으로 ICL은 8.85±1.16점, Toric ICL은 9.07±0.82점으로 답했다(Fig. 2). ‘어느 안이 더 만족스러운가?’라는 질문에 85.7% (12/14명)는 차이 없다고 하였고, 1명이 ICL, 다른 1명이 Toric ICL에 더 만족하였다. Toric ICL 안의 잔여난시로 가끔 안경을 착용한다는 1명을 제외하고 술 후 안경착용 환자는 없었다.

고 찰

후방 유수정체용 인공수정체인 ICL은 one piece의 친수

성 collamer 재질로 되어 있다. 렌즈폭은 6.0 mm이며 렌즈 길이는 11.00, 11.50, 12.00, 12.50, 13.00 mm로 5종류가 있다. ICL 예측성에 대해 Uusitalo et al¹¹은 목표구면렌즈 대응치의 $\pm 1.0D$ 이내로 된 경우가 81.6%, $-1.0D$ 를 목표 구면렌즈대응치로 한 안을 제외한 경우에는 96.4%로 보고하였고, Assetto et al¹²은 31%, Arne and Lesuerus¹³는 66.9%로 보고하였다. 술 후 6개월 이상 경과 관찰한 Han and Lee⁷는 $\pm 1.0D$ 이하, $\pm 0.5D$ 이하가 87.3%와 83.1%로 관찰기간 동안 유의한 차이가 없이 안정성을 유지하였음을 보고하였다. 본 연구는 대상안의 수가 적었지만 모든 안에서 구면렌즈대응치가 목표값의 $\pm 0.5D$ 이내의 오차로 교정되었다.

근시성 난시 교정용 Toric implantable Collamer lens (Toric ICL)의 FDA 임상연구 결과는 2007년에 발표되었다. 국내 연구는 77안을 대상으로 3개월 경과추적한 Yoon et al¹⁴의 보고가 있으며 술 전 $-2.78D$ 의 난시에서 술 후 $-0.35D$ 의 난시가 남아 술 전에 비해 87.4% 감소하고 평균 최대교정시력은 평균 0.79줄 증가한다고 발표하였다. Chang and Lau¹⁵은 아시아인을 대상으로 Toric ICL을 연구하였고 술 전 평균 난시 4.5D가 술 후 77.1%에서 $\pm 1D$ 이내로 감소하였고 현성굴절검사 구면렌즈대응치가 술 후 0.5D 이내, 1.0D 이내인 경우가 각각 82.8%, 97.1%로 보고하였다. 이는 FDA의 연구 결과와 유사하며 시력, 굴절결과, 예측성 면에서 Toric ICL의 우수성을 보였다. 그러나 44안 중 2안(4.5%)에서 난시축 부정렬 합병증을 보고하였다.^{15,16} 대상안이 다소 적은 본 연구에서는 난시축의 부정렬이 없었지만, 양안 Toric ICL 삽입을 시행한 본원 환자에서 축이 어긋난 Toric ICL을 원하는 위치로 돌리는 위치 조정술 이후에도 다시 축의 이탈이 재발되는 증례가 있어 모든 난시에서 Toric ICL을 삽입하기는 무리가 있으며 축 부정렬을 고려할 때, 난시가 적으면 ICL 삽입이 더 나은 치료라 생각된다.

Toric ICL을 삽입한 경우와 일반 ICL과 난시각막절개를 병합한 경우의 비교 연구는 아직 발표된 적이 없지만 백내장수술에서 Toric 인공수정체 삽입군과 일반 인공수정체와 난시 교정을 위한 투명각막절개를 시행한 군에서의 난시 비교에서 그 결과를 추정할 수 있다. Mendicute et al¹⁷은 Toric 인공수정체 삽입군의 술 전 난시가 $-1.75D$ 에서 $-0.62D$ 로 감소하였고 인공수정체와 난시각막절개 병합 군은 $-1.61D$ 의 난시가 술 후 $-0.97D$ 로 감소하여 Toric 인공수정체의 난시 교정이 통계적으로 우수함을 발표하였다. 이 연구를 바탕으로 할 때 근시성 난시가 높으면 Toric ICL을 삽입하고, 난시값이 적으면 ICL과 난시각막절개 병합이 더 나은 치료법이라 생각할 수 있다.

Toric ICL과 wavefront guided LASIK (Laser in situ keratomileusis)의 임상결과를 비교한 Kamiya et al¹⁸의 연구에서 Toric ICL이 안정성 지수, 효율성 지수, 예측성 면에서 더 우수하며 합병증은 차이가 없음을 보고하였다. Sanders and Vukich^{19,20}는 중증도 및 고도근시 뿐만 아니라 경증 근시에도 ICL이 더 우수함을 보고하였다. LASIK은 절삭부위가 커짐에 따라 상처회복 과정에서 많은 변이가 나타날 수 있어 과교정, 퇴행 등의 불안정성을 지니고 있지만 Toric ICL은 근시량과는 상관없이 2.8 mm 각막절개만을 시행하므로 상처회복 과정이 일관되게 나타나 술 후 더욱 안정된 결과를 보인다. 따라서 고도근시의 교정시 양안에서 난시 정도가 차이날 때는 ICL과 Toric ICL을 병용하여 삽입하는 것도 선택할 수 있는 굴절교정방법이라 생각된다.

본 연구에서 Toric ICL 삽입군과 ICL 삽입군 간에 환자의 만족도 차이는 없었다. 이는 ICL 삽입군의 술 전 0.92D 난시가 술 후 0.46D로 감소된 것과 연관이 있을 것이다. 술 후 0.5D 이하의 난시값은 Toric ICL 삽입군의 0.22D 난시량보다는 높지만 술 후 50%의 난시 감소와 더불어 근시량의 감소로 환자들의 수술에 대한 만족도가 올라간 것으로 추측된다. ICL군에서의 술 전 난시의 감소가 수술에 의한 유발 난시로 인한 것인지는 정확히 알 수 없으나 본 연구에서는 술 전 난시량에 따른 각막 절개의 크기를 달리하지는 않았다.

ICL 및 Toric ICL은 렌즈삽입에 따른 안압 상승, 녹내장의 발생 가능성이 있고 ICL과 홍채수정체 접촉에 따른 문제, 각막대상부전 그리고 난시축의 회전 이동의 문제점을 가지고 있다.²¹⁻²⁵ 그러나 야간 눈부심과 빛 퍼짐의 빈도가 적고, 렌즈 제거 및 교체가 가능하며 각막의 반흔과 염증, 레이저 사용에 따른 부작용, 불규칙 난시, 술 후 각막 확장 등 부작용이 적다는 장점과 우수한 안정성, 효율성, 예측성을 가지고 있다.²⁶ ICL 및 Toric ICL 각각의 임상결과는 최근 국내외에 활발히 발표되었으나 두 렌즈의 병합수술에 대한 임상결과는 보고된 적이 없었다. 본 연구에서와 같이 중등도 이상의 근시에서 난시가 동반되었을 때 난시 정도에 따라 후방유수정체용인공수정체를 선택하여 삽입하는 것이 효과적이라 사료되며, 발생가능한 부작용에 대해서도 환자에게 자세히 설명 후 굴절수술을 진행하는 것이 바람직하다.

참고문헌

- 1) Lovisolo CF, Reinstein DZ. Phakic intraocular lenses. *Surv Ophthalmol* 2005;50:549-87.
- 2) 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.
- 3) Stulting RD, John ME, Maloney RK, et al. Three-year results of Artisan/Verisyse phakic intraocular lens implantation. Results of the United States Food And Drug Administration clinical trial. *Ophthalmology* 2008;115:464-72.
 - 4) 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.
 - 5) Couillet J, Guell JL, Fournie P, et al. Iris-supported phakic lenses (rigid vs foldable version) for treating moderately high myopia: randomized paired eye comparison. *Am J Ophthalmol* 2006;142: 909-16.
 - 6) Chun YS, Lee JH, Lee JM, et al. Outcomes after implantable contact lens for moderate to high myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004; 45:480-9.
 - 7) Han SY, Lee KH. Long term effect of ICL implantation to treat high myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:465-72.
 - 8) Sanders DR, Brown DC, Martin RG, et al. Implantable contact lens for moderate to high myopia: phase I FDA clinical study with 6 month follow-up. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:607-11.
 - 9) Sanders DR, Vukich JA, Doney K, Gaston M. U.S. Food and Drug administration clinical trial of the implantable contact lens for moderate to high myopia. *Ophthalmology* 2003;110:255-66.
 - 10) Sanders DR, Schneider D, Martin R, et al. Toric Implantable Collamer Lens for moderate to high myopic astigmatism. *Ophthalmology* 2007;114:54-61.
 - 11) Uusitalo RJ, Aine E, Sen NH, Laatikainen L. Implantable contact lens for high myopia. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:29-36.
 - 12) Assetto V, Benedetti S, Pesando P. Collamer intraocular contact lens to correct high myopia. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:551-6.
 - 13) Arne JL, Lesueur LC. Phakic posterior chamber lenses for high myopia: functional and anatomical outcomes. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:369-74.
 - 14) Yoon JM, Moon SJ, Lee KH. Clinical Outcomes of Toric Implantable Collamer Lens implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:839-51.
 - 15) Chang J, Lau S. Toric Implantable Collamer Lens for high myopic astigmatic Asian eyes. *Ophthalmology* 2009;116:2340-7.
 - 16) Jimenez-Alfaro I, Benitez del Castillo JM, Garcia-Feijoo J, et al. Safety of posterior chamber phakic intraocular lenses for the correction of high myopia. Anterior segment changes after posterior chamber phakic intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 2001;108:90-9.
 - 17) Mendicute J, Irigoyen C, Ruiz M, et al. Toric intraocular lens versus opposite clear corneal incisions to correct astigmatism in eyes having cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:451-8.
 - 18) Kamiya K, Shimizu K, Igarashi A, Komatsu M. Comparison of Collamer toric implantable contact lens implantation and wavefront-guided laser in situ keratomileusis for high myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1687-93.
 - 19) Sanders DR, Vukich JA. Comparison of implantable contact lens and laser assisted in situ keratomileusis for moderate to high myopia. *Cornea* 2003; 22:324-31.
 - 20) Sanders D, Vukich JA. Comparison of implantable collamer lens (ICL) and laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK) for low myopia. *Cornea* 2006;25:1139-46.
 - 21) Sanders DR, Vukich JA. Incidence of lens opacities and clinically significant cataracts with the implantable contact lens: comparison of two lens designs. *J Refract Surg* 2002;18:673-82.
 - 22) 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.
 - 23) Lackner B, Pieh S, Schmidinger G, et al. Long-term results of implantation of phakic posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:2269-76.
 - 24) Sarikkola A-U, Sen HN, Uusitalo RJ, Laatikainen L. Traumatic cataract and other adverse events with the implantable contact lens. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:511-24.
 - 25) Lege BA, Haigis W, Neuhaan TF, Bauer MH. Age-related behavior of posterior chamber lenses in myopic phakic eyes during accommodation measured by anterior segment partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:999-1006.
 - 26) Schallhorn S, Tanzer D, Sanders DR, Sanders ML. Randomized prospective comparison of Visian Toric Implantable Collamer Lens and conventional photorefractive keratectomy for moderate to high myopic astigmatism. *J Refract Surg* 2007;23:853-67.

=ABSTRACT=

Intraindividual Comparison of ICL and Toric ICL Implantation in the Correction of High Myopia With Astigmatism

Sang Youp Han, MD, Sang Jung Moon, MD, Ho Soong Kim, MD, Tae Hun Lee, MD, Kyung Hun Lee, MD

Sung Mo Eye Hospital, Busan, Korea

Purpose: We compared intra-individual visual outcomes and patient satisfaction after implantable contact lens (ICL) and Toric ICL implantation.

Methods: Twenty-eight eyes of 14 patients were enrolled in this retrospective study. One eye of each patient was assigned to ICL (ICL Group), and the contralateral eye was allocated to Toric ICL (Toric ICL Group). All patients were examined for visual acuity, refraction, intraocular pressure, slit lamp measurements, and satisfaction one week, one month, two months, and six months postoperatively.

Results: Mean spherical equivalents of the two groups were corrected from -7.83D (ICL Group) and -5.55D (Toric ICL Group) to 0.13D and 0.20D, respectively, and the mean refractive cylinders were corrected from 0.92D and 2.60D to 0.42D and 0.27D, respectively, at six months postoperatively. The myopias of these two groups and the astigmatism of the Toric ICL group were effectively corrected. The uncorrected visual acuity (UCVA) of the two groups were 1.02 and 1.05, respectively, at six months postoperatively. The safety index, efficacy index, predictability, and stability were favorable. There were no significant differences between the two groups in terms of postoperative UCVA, intraocular pressure(IOP), vaulting, noticeable complications, or patient satisfaction.

Conclusions: The results show ICL implantation is effective treatment for high myopia, and Toric ICL implantation is a viable surgical option for the treatment of compound myopia astigmatism. Selection of proper phakic intraocular lens(IOL) is recommended for correcting astigmatism.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(6):802-808

Key Words: High myopia with astigmatism, ICL, Toric ICL

Address reprint requests to **Kyung Hun Lee, MD**

Sung Mo Eye Hospital

#1078-7, Woo2-dong, Haeundae-gu, Busan 612-823, Korea

Tel: 82-51-743-0775, Fax: 82-51-743-0776, E-mail: eye0775@hanmail.net