

근시 교정에서 안내후방콘택트렌즈 삽입술과 홍채고정렌즈 삽입술의 임상성적 비교 연구

최우석 · 이호영 · 서성관 · 허 준

인제대학교 의과대학 부산백병원 안과학교실

목적: 근시 환자에서 안내후방콘택트렌즈(ICL)와 홍채고정렌즈(Artisan® lens) 삽입술의 결과를 살펴보고 두 렌즈 중 하나를 선택함에 있어 비교 사항이 있는지 알아보고자 하였다.

대상과 방법: ICL 삽입술을 받은 환자 18명의 32안과 Artisan® 렌즈를 삽입한 환자 23명 40안을 대상으로 술 후 12개월 동안의 나안시력, 현성굴절검사, 안압, 세극등 검사, 각막내피세포밀도(ECD)검사를 시행하여 비교 평가하였다.

결과: 시력은 두 군 모두 수술 다음날부터 향상되어 1년 동안 안정적으로 유지되었다. ICL 삽입술 후 12개월의 평균 구면렌즈대응치는 $-0.78 \pm 0.54D$ 였고, ECD는 5.34%의 감소율을 보였다. Artisan® 렌즈 삽입술 후 평균 구면렌즈대응치는 $-0.78 \pm 0.59D$ 였고, ECD는 유의한 변화가 없었다. 두 군에서 심각한 합병증은 관찰되지 않았다.

결론: 두 군 모두 수술 후 1년 동안 안정된 시력변화를 보였고 굴절검사상 유의한 차이가 없었으며, 비교될 만한 임상성적의 차이를 볼 수 없었다. 두 가지 렌즈 중 어떤 것을 선택할 지에 대한 합리적 기준을 알기 위해 더 많은 예에서 장기적인 연구가 필요할 것이다.

〈대한안과학회지 2008;49(9):1406-1414〉

오늘날 굴절이상을 교정하기 위해 매우 다양한 수술들이 시도되고 있는데, 그 중 안구내 렌즈(intraocular lens, IOL)를 삽입하는 것이 1950년대부터 Barraquer et al¹에 의해 시도되었다. 당시 렌즈 재질과 수술기구 등의 제반 문제로 실패하였으나, 이후 여러 술자들의 꾸준한 연구와 노력의 결과 다양한 유수정체용인공수정체(phakic intraocular lens)가 개발되어 현재는 그 종류가 고정 위치나 방법에 따라 후방유수정체용인공수정체, 전방각지지 유수정체용인공수정체, 홍채고정렌즈로 나뉘어지고 있다.

그 중 후방유수정체용인공수정체의 하나인 ICL (implantable contact lens, STAAR® Surgical AG,

Nidau, Switzerland) 삽입술은 1996년에 Zaldívar and Rocha²가 근시환자 88안에서 수술 후 빠른 시력회복을 보였다고 하였으며, 같은 해 Assetto et al³은 투명수정체 적출술에 비해 치명적인 합병증이 적었다고 보고하였다. 이런 보고를 토대로 많은 연구가 진행되어 2003년 10월에 $-3.00D$ 에서 $-20.00D$ 까지의 근시 교정에 대해 ICL 삽입술은 FDA 승인을 받았다.

또 다른 안구내 렌즈인 홍채고정렌즈는 원래 무수정체증을 교정하기 위해 쓰이던 것으로 1986년부터 근시 교정용으로 사용되기 시작하였다. 이때 사용된 1세대 렌즈는 양면오목렌즈 형태로⁴ Fechner et al⁵의 연구에 의하면 일부 안(5/125)에서 특별한 수술 중 합병증이 없었음에도 불구하고 지속적인 내피세포 감소와 그 결과로 그 중 일부(1/5)에서 각막부종이 발생하였음을 보고하였다. 이런 문제점을 극복하기 위해 1991년에 개발된 2세대 렌즈(Artisan® lens, Ophtec BV, Groningen, Netherlands)는 앞면이 볼록하고 뒷면이 오목한(convex-concave) 형태이기 때문에⁶ 홍채염이 드물고, 내피세포 손상이 적으며, 달무리(halo)나 눈부심(glare)이 적은 장점이 있어서 날이 갈수록 그 사용이 확대되고 있다.⁷

근시환자의 굴절교정을 위해 제안된 여러 치료 방법 중, ICL 삽입술과 Artisan® 렌즈 삽입술이 대표적으

〈접수일 : 2007년 9월 3일, 심사통과일 : 2008년 6월 11일〉

통신저자 : 허 준

부산시 진구 개금동 633-165
인제대학교 부산백병원 안과
Tel: 051-890-6357, Fax: 051-890-6329
E-mail: hereye@inje.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2007년 대한안과학회 제98회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

* 본 논문은 2005학년도 인제대학교 부설연구소 연구비에 의하여 연구되었음.

로 시술되어 왔으나 아직 두 치료방법의 효과와 장단점을 비교해서 그 적응증을 가늠해 볼 수 있는 연구는 그다지 진행되어 있지 않다. 본 연구에서는 근시 교정에 있어 이들 안구내 렌즈 시술의 효과뿐만 아니라 술 후 각막내피세포에 미치는 영향과 시술에 따르는 합병증에 대해서 관찰하고 이를 비교해 보고자 하였다.

대상과 방법

2003년 3월부터 2005년 1월까지 ICL 삽입술을 시행한 환자 중 12개월 이상 추적관찰이 가능하였던 18명 32안과, 2003년 11월부터 2005년 2월까지 Artisan® 렌즈를 삽입한 환자 중 최소 12개월 이상 추적관찰이 가능했던 환자 23명 40안을 대상으로 후향적인 연구를 시행하였다. 대상자는 만 18세 이상으로 최근 1년 이상 굴절상태가 안정된 환자로 근시도수가 높거나 각막두께가 너무 얇아 라식이나 라섹 등 각막교정 수술이 불가능한 환자였다. 술 전 당뇨, 고혈압 등의 전신질환이 있거나, 백내장, 망막박리 및 그 가족력이 있는 경우, 홍채위축, 홍채신생혈관 및 무홍채증 등의 홍채이상인 경우, 전방깊이가 3.0 mm 이하인 경우, 녹내장, 포도막염, 황반부 이상, 각막내피세포밀도가 2,000 cells/mm² 미만인 경우는 대상에서 제외하였다.

술 전 검사로서 나안시력 및 최대교정시력, 세극등현미경검사, 현성 및 조절마비 굴절검사, 각막내피세포검사, 자동시야검사, 각막중심두께 검사, 암순응상태 동공크기검사, 안압검사, 전방각경검사, 안저검사, 각막곡률반경검사, 각막지형도검사를 시행하였다.

삽입하고자 하는 ICL의 도수는 제조회사(STAAR® Surgical AG)에서 제공한 프로그램에 의해 계산되었다. 현성굴절검사를 기준으로 정시를 목표로 하였으며 중심전방깊이는 ORB scan에서 측정된 수치로 입력하였다. Artisan® 렌즈의 도수는 전방깊이, 각막곡률치, 굴절력의 변수를 이용하여 제조사(Ophtec, Gonin gen, Netherland)에서 제시한 van der Heijde Nomogram에 의해 계산된 도표를 참고하였고 굴절력은 현성굴절검사를 기준으로 정시를 목표로 하였다.

ICL 삽입술의 경우 술 후 발생할 수 있는 동공폐쇄 녹내장의 예방을 위해 삽입술 시행 2주 전, 10시 30분과 1시 30분 방향에 아르곤 레이저와 Nd-YAG 레이저를 이용하여 주변부 홍채레이저절개술을 시행하였고, 시술 후 0.1% fluorometholone을 4회씩 3일간 점안하였다.

ICL 삽입술 3일 전부터 0.3% ofloxacin을 하루에 4회씩 점안하였고 Mydrin-P® (tropicamide/phentylephrine HCl, Santen, Japan)를 15분 간격으로

4회 점안하여 충분히 산동 시킨 후, 0.5% Alcaine® (Proparacaine hydrochloride, Alcon, USA) 3회와 2% lidocaine 1 cc로 점안 마취하였다. 렌즈의 준비는 수술용 현미경하에서 ICL 표면의 방향표시점을 확인한 후 제조사의 삽입장치(STAAR® ICL injector system)에 장착하였다. 환자의 이측 방향으로 접근하여(temporal approach) clear cornea blade (No. 6-074, Rumex, Russia)을 이용하여 3.2 mm 이측투명각막절개를 만들고 Step Kinfe Trifacet (No. 6-053, Rumex, Russia)를 이용하여 주변부 각막 6시, 12시 방향에 각막천자를 시행하였다. 제거가 용이한 점탄물질인 Ophthalmic® (Fermentech Medical Ltd., Edinburgh, UK)을 주입하여 전방을 채운 후 절개창을 통해 ICL이 장착된 삽입장치 끝부분만 넣은 뒤 천천히 ICL을 주입하여 홍채 앞쪽에서 천천히 퍼지도록 한 후, 안내갈고리(tucker)를 전방천자를 통해 넣어 ICL의 지지부(footplate)를 부드럽게 누르면 서 홍채뒤쪽으로 밀어 넣었다. 점탄물질의 제거시 기계적 외상을 피하기 위해 관류흡입기를 사용하지 않고 주사기에 평형염액(BSS, Alcon laboratories, Corp., Texas, USA)을 넣어 전방에 천천히 주입하여 Ophthalmic®을 수동으로 제거하였다. ICL이 적절하게 위치된 것을 확인한 후 Miochol-E® (1% Acetylcholine Chloride, Novartis Ophthalmics AG, Hettlingen, Switzerland)를 주입하여 동공을 수축시킨 후 두 개의 홍채절개부분이 완전한 상태인지 수술 현미경으로 확인한 후 절개창은 봉합하지 않고 수술을 마쳤다. 수술 직후에 안압 상승을 막기 위해 15% Mannitol 250 cc를 혈관주사하고 Diamox 500 mg을 경구 투여하였다. 술 후 0.3% ofloxacin과 0.1% fluorometholone을 3시간 간격으로 1주일 점안하고, 이후에는 하루 4번 3주간 점안하였다.

Artisan® 렌즈의 경우에도 수술 후 발생할 수 있는 동공차단녹내장을 예방하기 위해 수술 전에 주변부홍채레이저절개술을 YAG레이저로 시행하였다. 수술 3일 전부터 0.5% levofloxacin, 1% prednisolone을 하루에 4회씩 점안하였다. 마취는 2% lidocaine 1.5 cc를 이용한 태눈탕 하 마취를 시행하였다. 수술은 상측 각막 또는 공막에 난시축이 가장 가파른 축을 따라 6.2 mm 크기의 절개창을 만들고 주변부 각막 10시와 2시 방향에 약 1.2 mm 정도 길이로 enclavation부위를 향해 전방천자를 시행한 후 축동계(Miostat®)를 넣어 축동을 유도한 뒤 고점도 점탄물질인 Ophthalmic plus® (Fermentech Medical Ltd., Edinburgh, UK)을 전방에 주입하고 Artisan® 렌즈를 수직방향으로 삽입한 후 조작기구(manipulator)를 이용해 렌즈

를 수평방향으로 돌린 뒤, 광학부를 동공의 중심에 위치시켰다. 한 손으로는 삽입집게(enclavation force ps)로 렌즈를 잡고 다른 한 손으로는 enclavation용 바늘을 전방천자부위로 삽입하여, 홍채실질이 약 1.5 mm enclavation 되도록 렌즈 양측 지지부에 있는 고정부에 주변 홍채실질을 고정시켰다. 안구내 점탄물질을 제거한 후 절개창을 10-0 나일론으로 봉합하였다. 모든 조작은 각막내피와 수정체 전방, 홍채에 최대한 외상을 주지 않도록 세심한 주의를 기울여서 시행하였다.

술 후 점안약으로 0.5% levofloxacin은 1개월간 하루 4회 점안했으며 1% prednisolone은 2주간 하루 4회 점안하다가 그 후 2주간은 0.1% fluorometholone을 하루 4회 점안하였다. 각 군에서 수술 후에 1개월, 3개월, 6개월, 12개월, 24개월에 나안시력, 현성굴절검사, 안압측정, 세극등 검사, 각막내피세포검사를 시행하였다. 각막내피세포검사는 비접촉성 경면현미경(SP-8000: Konan, Tokyo, Japan)을 이용하여 잘 훈련된 검사자가 내피세포의 중앙부에 점을 찍어 기계가 자동으로 계산하는 방식을 시행하였다. 통계처리에는 Mann-Whitney U-test를 사용하였고, P 값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 의미가 있다고 정의하였다.

결 과

ICL 수술 환자는 18명 32안으로 남자 8명, 여자 10명, 평균 나이 23.4세(19~37세)였다. 평균 관찰 기간

은 10.9개월(3~12개월)이었다. Artisan® 렌즈 수술 환자는 23명 40안으로 남자 10명, 여자 13명, 평균 나이 26.2세(18~40세)였다. 평균 관찰 기간은 11.4개월(6~12개월)이었다(Table 1).

ICL 수술 환자에서 구면렌즈대응치(spherical equivalent, SE)는 수술 전 평균 -12.65 ± 2.78 D ($-8.0 \sim -20.50$ D)에서 술 후 1개월째에 -0.78 ± 0.72 D로 개선효과를 보였고, 3개월째 -0.75 ± 0.74 D, 6개월째 -0.73 ± 0.52 D, 12개월째 -0.78 ± 0.54 D였다(Table 2, Fig. 1).

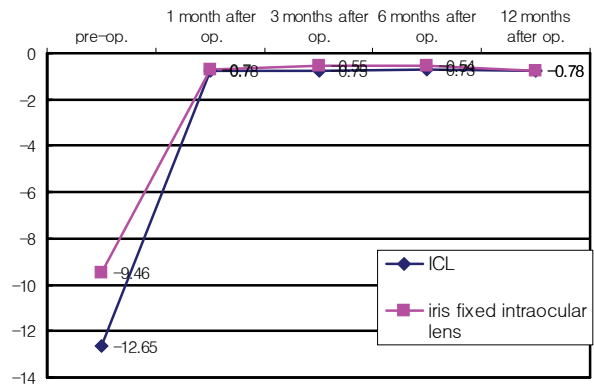


Figure 1. Stability of spherical equivalent (SE) refraction. Spherical equivalent at post-operative 1 month remained until 3, 6 and 12 months postoperatively. There was no significant difference between the two groups at 1, 3, 6, and 12 months after operation.

Table 1. Demographics of patients

Characteristics		ICL	Iris-fixed intraocular lens
Total number of patients (eyes)		18 (32)	23 (40)
Gender	Male	8	10
	Female	10	13
Age (yr)	Range	19~37	18~40
	Mean	23.4±5.6	26.2±7.2
Preoperative spherical equivalent (D)	Range	-8.00~-20.50	-3.75~-15.00
	Mean	-12.65±2.78	-9.46±3.46
Preoperative astigmatism (D)	Range	-0.50~-1.75	-0.25~-2.00
	Mean	-1.32±0.32	-1.78±0.25

Table 2. Comparison of spherical equivalent over time between ICL group and iris fixed intraocular lens group

Mean spherical equivalent refraction (D)	ICL	Iris fixed intraocular lens	P value
Pre-operation	-12.65±2.78	-9.46±3.46	<0.0001
1 st month	-0.78 ±0.72	-0.70±0.61	0.51
3 rd month	-0.75±0.74	-0.55±0.56	0.22
6 th month	-0.73±0.52	-0.54±0.56	0.20
12 th month	-0.78±0.54	-0.78±0.59	1.00

Table 3. Comparison of refractive astigmatism over time between ICL group and iris fixed intraocular lens group

Mean astigmatism	ICL	Iris-fixed intraocular lens	P value
Pre-operation	-1.32±0.32	-1.78±0.25	0.21
1 st month	-1.22±0.75	-1.47±0.55	0.52
3 rd month	-1.38±0.46	-1.24±0.53	0.22
6 th month	-1.22±0.22	-1.30±0.63	0.35
12 th month	-1.29±0.27	-1.42±0.55	0.86

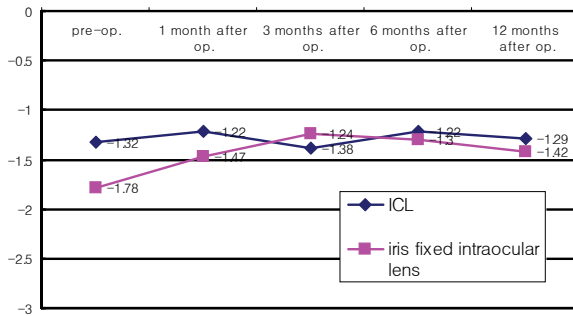


Figure 2. Stability of refractive astigmatism. There was no significant difference between the two groups at 1, 3, 6, and 12 months after operation.

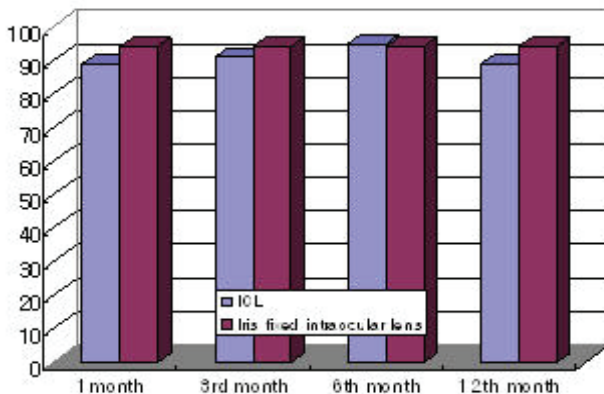
Artisan® 렌즈 수술 환자의 구면렌즈대응치는 수술 전 평균 $-9.46 \pm 3.46D$ ($-3.75 \sim -15.00D$)였고 수술 1개월째는 $-0.70 \pm 0.61D$, 3개월째 $-0.55 \pm 0.56D$, 6개월째 $-0.54 \pm 0.56D$, 12개월째 $-0.78 \pm 0.59D$ 였다. 두 군간 비교에서 수술 전 구면렌즈대응치는 ICL 수술 환자에서 더 높았으나, 수술 후에는 각 시기별로 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2, Fig. 1).

난시의 경우 ICL 수술 환자에서 수술 전 평균 난시는 $-1.32 \pm 0.32D$ 에서 수술 후 12개월째 $-1.29 \pm 0.27D$ 였다. Artisan® 렌즈 수술 환자의 수술 전 평균 난시는 $-1.78 \pm 0.25D$ 였고, 수술 후 12개월째 $-1.42 \pm 0.55D$ 였다. 두 군간 비교에서 수술 전후에서 모두 각 시기별로 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3, Fig. 2).

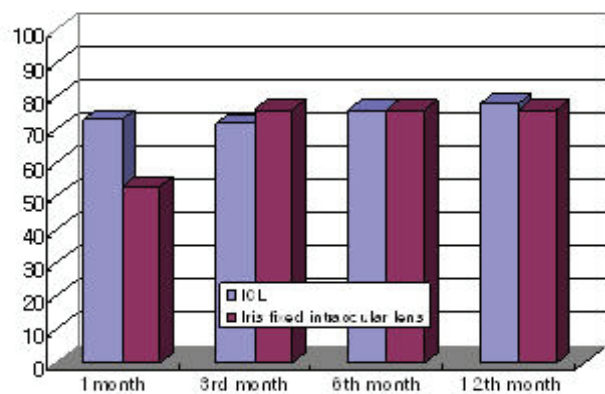
나안시력은 ICL 수술 환자에서 수술 후 0.8 이상인 환자가 1, 3, 6, 12개월에 각각 89%, 91%, 95%, 89%였고, Artisan® 렌즈를 삽입한 환자에서는 같은 시기에 각각 94%, 94%, 94%, 94%로 12개월까지도 증가된 시력이 안정적으로 유지되었다(Table 4, Fig. 3). 수술 후 나안시력이 1.0 이상이었던 경우는 ICL 환자에서 1,3,6,12개월에 각각 73%, 72%, 76%, 68%였고, Artisan® 렌즈 환자에서는 53%, 76%,

Table 4. Uncorrected visual acuity over time in ICL group and iris-fixed intraocular lens group (%)

Uncorrected visual acuity	> 0.8		>1.0	
	ICL	Iris fixed intraocular lens	ICL group	Iris fixed intraocular lens
1 st month	89	94	73	53
3 rd month	91	94	72	76
6 th month	95	94	76	76
12 th month	89	94	68	76



A (>0.8)



B (>1.0)

Figure 3. Percentage of one-year postoperative uncorrected visual acuity over 0.8 (A) and 1.0 (B) in ICL and iris fixed intraocular lens groups at 1, 3, 6, and 12 months. There was no significant change in difference between the two groups.

76%, 76%였다. 모든 경우에서 두 대상 환자군 사이의 시력 결과에 유의한 차이는 없었다($P>0.05$) (Table 4, Fig. 3).

각막내피세포밀도는 ICL 수술 환자에서 수술 전에 평균 2545 ± 305 cells/mm²였으며 술 후 1, 3, 6, 12개월에 각각 2420 ± 312 cells/mm², 2418 ± 298 cells/mm², 2418 ± 309 cells/mm², 2309 ± 289 cells/mm²로 감소율은 각 시기마다 4.91%, 4.99%, 4.99%, 5.34%였다(Table 5). Artisan® 렌즈 수술 환자에서는 수술 전에 평균 2867 ± 246 cells/mm²였으며 수술 후 1, 3, 6, 12개월에 각각 2870 ± 317 cells/mm², 2861 ± 266 cells/mm², 2853 ± 261 cells/mm², 2843 ± 258 cells/mm²로 각 시기마다 0.10%증가, 0.20%, 0.49%, 0.83%의 감소를 보였다(Table 5).

수술 합병증에 대한 조사에서는 ICL 수술환자 중 2안(6.25%)에서 각각 술 후 1주째와 2주째에 야간 눈부심(nocturnal glare)을 호소하였으나 ICL의 중심이탈 등이 없어 특별한 치료 없이 1개월 경과 관찰한 이후 증상이 완화되었다. 1안(3.12%)에서 1주째 안

압의 상승(24 mmHg)이 있었으나 항 녹내장 약제(Cosopt®, MSD, USA) 1주일 투여 후 안압이 정상화되었으며 투여 중지 후에도 안압의 상승은 일어나지 않았다. 경과관찰 기간 중 ICL 중심이탈, 망막박리, 동공폐쇄녹내장과 같은 합병증은 발생하지 않았다(Table 6).

Artisan® 렌즈 삽입군의 경우는 수술 후 당일 점탄 물질 잔류로 인한 안압 상승이 1안(2.5%)에 있었으나 약물치료로 곧 호전되었다. 술 후 1일째 전방내 섬유성 염증반응이 생긴 경우가 2안(5%), 주변부 각막의 경미한 부종을 보인 경우가 4안(10%)에 있었으나 스테로이드 점안 치료 후 약 2~3일내 호전되었다. 수술 후 전방내 염증반응은 대개 2~3주 후에는 완전히 없어지는 경과를 보였으며, 1안(2.5%)에서는 약 5주 후 눈을 비비고 나서 충혈이 발생하여 내원하였는데 전방 내 방수 흐름 소견이 2도 정도 보였고, 2주 후 다시 내원시 호전되었다. 2안(5%)에서는 수술 중 조작으로 인한 홍채손상으로 홍채위축 소견이 있었으나 진행하지 않았다. 술 후 5개월째, 적절히 고정된 Artisan® 렌즈가 외상으로 인해 하방으로 이탈한 경우가 1안(2.5%)에서 발생하여 재고정술을 시행하였다. 그 외 창상누출, 전방출혈, 동공이상, 백내장, 녹내장, 색소 분산증, 망막박리 등의 합병증은 없었다(Table 6).

고 찰

유수정체용인공수정체 삽입술은 기존의 라식이나 PRK 수술에 비해 고도근시 환자에서도 제한이 비교적 적고, 야간 눈부심, 달무리, 각막확장증, 각막혼탁 등의 부작용^{8,9} 발생이 적으며 교환 및 제거가 가능해 가역적인 장점이 있어 최근 사용이 늘고 있다. 유수정체용인

Table 5. Endothelial cell density over time in ICL group and iris-fixed intraocular lens group

Endothelial cell density	ICL		Iris fixed intraocular lens	
	Mean	% loss	Mean	% loss
Preoperative	2545±305		2867±246	
1 st month	2420±312	4.91	2870±317	-0.10
3 rd month	2418±298	4.99	2861±266	0.20
6 th month	2418±309	4.99	2853±261	0.49
12 th month	2309±289	5.34	2843±258	0.83

Table 6. Postoperative Complications in ICL group and iris-fixed intraocular lens group

Complications	ICL group		Iris fixed intraocular lens	
	case	%	case	%
Nocturnal edge glare	2	6.25	0	0
Transient high IOP	1	3.12	1	2.5
Subcapsular opacity	0	0	0	0
Corneal edema	0	0	4	10
Iridocyclitis	0	0	1	2.5
Iris atrophy	0	0	2	5
Lens dislocation	0	0	1	2.5
Cataract	0	0	0	0
Glaucoma	0	0	0	0
Hemorrhage	0	0	0	0
Retinal detachment	0	0	0	0

공수정체 삽입술의 여러 방법 중에서 어떠한 수술 방법을 택할 것인가는 수술이 갖는 안전성(Safety), 안정성(Stability), 효력(Efficacy), 환자가 갖고 있는 굴절 이상의 정도, 술자의 선호도와 수술장비 등의 종합적 고려를 통해 결정되어야 할 것이다.

이중 ICL은 1980년 Fyodorov et al¹⁰이 안내전방 삽입렌즈에서 흔히 볼 수 있는 각막내피세포에 대한 합병증을 피하고자 후방내 실리콘 인공수정체(phakic silicone IOLs)를 삽입하기 시작한 이후 수술이 점차 늘어나고 있다. ICL의 가장 큰 문제점으로 지적된 백내장과 포도막염 등의 문제점을 보완하기 위해 여러 방법이 논의되어 왔는데, 현재 쓰이는 렌즈는 수정체의 굴곡과 유사하게 중심이 볼록한 형태를 하고 있어 백내장의 발생을 최소화하였고 양쪽의 지지부는 섬모체고랑에서 고정되도록 고안되어 있다.

홍채고정렌즈는 현재 돌출된 렌즈 둘레가 내피세포에 손상을 많이 주는 것으로 밝혀졌던 1세대 렌즈를 거쳐 이를 보완하기 위해 한 면은 볼록하고 다른 면은 오목하게 만들어 안내렌즈와 각막내피 사이의 거리를 넓혀줌으로써 내피손상을 줄이도록 고안된 2세대 렌즈로 발전하여 현재 널리 쓰이고 있다. 이 렌즈의 2개의 지지부는 홍채면에 위치하고, 광학부는 0.69 mm 정도 앞쪽으로 굽어 동공이 움직이더라도 홍채에 접촉되지 않도록 만들어져 있어¹¹ 홍채 미란을 일으키지 않아 포도막 조직에 자극을 주지 않는 장점이 있다.

두 방법의 술 후 구면렌즈 대응치를 살펴보면, 1996년 Zaldivar and Rocha²는 본 연구에서와 동일한 ICL (STAAR[®] Implantable Collamer Lens)을 삽입한 근시환자 88안에서 수술 후 평균 굴절력이 -0.75 D이었다고 발표했으며, 같은 해 Assetto et al³은 15안에 대해 수술 후 평균 구면렌즈대응치가 -2.00±1.60D였으며 그 후에도 이 수치가 꾸준히 유지되었다고 발표하였다. 본 연구에서는 구면렌즈대응치가 술 전 -12.65 ±2.78D에서 술 후 12개월에 -0.78±0.54D로 호전되어 이전의 연구에 비해 교정효과가 매우 좋은 편이었고 또한 그 효과가 1년간 안정적으로 유지되었다.

Artisan[®] 렌즈에 대한 연구에서 Benedetti et al¹²은 술 전 평균 굴절력이 -11.89D에서 술 후 4개월째 -0.80D로 향상되었고, 술 후 2년간 수치가 안정적으로 유지되었다고 보고하였으며 Maloney et al¹³은 술 전 -12.69D에서 술 후 1일째 -0.39D, 6개월째는 -0.54D였다고 발표하였다. 본 연구에서는 술 전 평균 굴절력이 -9.46D에서 술 후 1개월째 -0.70±0.61D, 6개월째 -0.54±0.56D로 좋아지고 이 효과가 1년간 안정적으로 유지되는 결과를 보였다.

나안시력의 경우 ICL을 삽입한 모든 환자에서 나안시력은 0.7 이상이었으며 그 중 1.0 이상이었던 경우는 수술 후 1개월째에 73%, 1년째는 68%로 나타나 이전의 연구 결과에서처럼 시력 개선의 효능이 뛰어난 동시에 안정적인 시력을 유지하는 것으로 나타났다. Artisan[®] 렌즈의 경우 Maloney et al¹³은 6개월 후 0.8 이상은 51%, 1.0 이상은 26% 라고 발표하였는데, 본 연구에서는 수술 6개월 후 나안시력이 0.8 이상인 경우가 94%였으며 1.0 이상인 경우는 6개월에 76%로 나와 더 좋은 결과를 보였다. 두 수술 군 사이의 나안시력 비교에서는 12개월까지의 경과 관찰기간 동안 유의한 차이를 보이지 않았다.

수술 후 각막내피세포밀도의 변화에 대한 연구에서 Dejaco-Ruhswurm et al¹⁴은 34안에 대해 ICL 삽입 후 1년째에 각막내피세포의 의미 있는 감소가 있었고 그 이후로도 지속적인 감소를 보였지만 통계적으로는 의미가 없는 안정된 상태를 보였다고 보고하였다. 이런 지속적인 감소에는 전방 내 미약한 염증반응이 만성적으로 존재하기 때문으로 이야기되고 있다.¹⁵ 본 연구에서도 ICL 삽입술 후 12개월에 5.34% 내외의 각막내피세포밀도의 감소가 있었지만 그 이후로는 기존 수치에서 특별한 변화가 없는 안정된 양상을 보였다. Artisan[®] 렌즈 삽입 후 각막내피세포의 변화에 대해서는 Budo et al¹⁶의 multicenter study에서 1년 동안 7.1%가 감소된 후 2~3년이 지나면 약 0.7%의 생리적인 감소가 있는 것으로 발표되었고 Menezo et al¹⁷은 1998년 발표를 통해 4년 동안 계속적인 내피세포감소(13.42%의 감소율)가 있었지만 술 후 2년 뒤 형태학적인 회복이 되는 점으로 보아 내피세포감소가 렌즈 자체의 문제보다는 수술 중 손상에 의한 것으로 발표하였다. 본 연구에서는 술 후 1년째 내피세포감소율은 약 0.83%로 통계적으로 의미 없는 정도의 감소만 발생하였다. 수술 후 1개월째부터 ICL군이 Artisan[®] 렌즈 수술군 보다 높은 감소율을 보였으나 그 이후 12개월까지 두 군 간의 차이가 더 이상 커지지 않고 유지되는 양상을 보였다. 일반적으로는 전방에 삽입되는 Artisan[®] 렌즈가 그 위치와 모양 때문에 ICL 삽입안보다 각막내피에 악영향을 끼칠 가능성이 높을 것으로 예상되지만 본 연구에서는 그 반대의 결과를 보였다. 이러한 결과는 렌즈 자체의 문제에 의한다고 보다는 술 중 조작이나 술 중의 전방내의 성분 변화로 인한 내피세포 손상에 의한 것으로 생각된다.

술 후 합병증에 있어서는 Zaldivar and Rocha²가 ICL의 중심이탈, 동공폐쇄녹내장을 보고하였으며 역시 Asse to et al³은 렌즈의 중심이탈과 동공폐쇄녹내장 외에 단안복시와 야간 눈부심이 발생하였다고 보고한

바 있다. 본 연구에서의 합병증으로는 일시적인 안압상승, 야간 눈부심이 있었고 추적관찰기간이 짧기는 하지만 이전의 연구에서 ICL시술시 발생할 수 있다고 알려진 백내장, 녹내장, 색소분산증후군, 망막박리, 렌즈이탈 등은 없었다. 본 연구에서 Artisan® 렌즈를 시술한 1안에서 홍채고정이 적절히 시행되었음에도 불구하고 수술 후 심한 안와 충격으로 렌즈가 이탈했는데 환자가 외상 후 계속 누워있었기 때문에 이탈된 렌즈로 인한 각막내피손상은 크지 않았고 재고정술 후 시력이 회복되었다. Artisan® 렌즈를 삽입한 경우 전방 내 염증반응은 대개 술 후 2~3주에는 완전히 없어지는 경과를 보였으며 2안에서는 수술 중 외상으로 인한 초기 섬유성 염증반응이 2안에서 있었으나 약물치료로 호전되었고 1안에서는 술 후 약 5주 눈을 비비고 나서 발생한 것으로 추정되는 일시적인 홍채염이 있었으나 2주 후 내원시 호전되었다. Maloney et al¹³은 Artisan® 렌즈는 전방각에 영향이 없어 안압에 대한 장기간의 영향은 없을 것이라 하였는데 본 연구에서도 점탄 물질 잔류로 인한 안압상승 1안이 있어 약물치료로 호전된 이외에는 안압이 상승한 경우가 없었다. Maroccos et al¹⁸이 유수정체 인공수정체 삽입술 후 불빛 번짐과 눈부심에 대해 보고한 바에 의하면 홍채고정렌즈인 Artisan® 렌즈가 가장 눈부심과 불 번짐이 적고, ICL이 가장 나쁜 것으로 보고하였으며 그 이유는 적은 광학부에 의한 것으로 결론지었다. 본 연구에서도 ICL을 삽입한 2안에서는 야간 눈부심을 호소하였으나 Artisan® 렌즈를 삽입한 안에서는 눈부심이나 불빛 번짐을 호소하지는 않았다. 이 환자들의 술전 구면렌즈대응치는 각각 -13.00D와 -16.00D로서 이러한 야간 눈부심은 고도근시일수록 작아지는 광학부와 동공크기 사이의 차이 때문에 발생하는 것으로 생각되며 앞으로 광학부가 큰 렌즈가 개발되면 불편감을 더 줄일 수 있을 것으로 보인다. 또 수술 후 남아있는 난시 때문에 야간 시력저하와 불빛 번짐을 호소하는 경우 환자에게 난시교정용 안경을 써워보면 증상이 줄어드는 것을 경험할 수 있었다.

요약하면, 이번 연구에서 두 군의 대상자 모두 수술 후 빠른 시력개선과 경과관찰기간 중 안정된 시력변화를 보였고 두 군 사이에 현저한 차이도 발견되지 않았다. 두 군의 내피세포밀도에서 유의한 차이가 관찰되었으나 이는 수술 중 내피세포의 손상에 의한 것으로 생각된다. 두 군 모두 심각한 수술 후 합병증은 발견되지 않았으며 발생한 합병증들도 대부분 경과관찰기간 중 적절한 치료로 호전되었다. 이러한 연구결과를 바탕으로 굴절교정 각막수술이 힘든 근시환자에서 ICL 삽입술과 Artisan® 렌즈 삽입술은 적절한 환자선택과 세심

한 수술이 이루어지면 우수한 효과를 가진 안전한 수술로 판단된다. 하지만 안정성과 효력, 예측도, 만족도, 수술 후 합병증에 대한 많은 예에서의 보다 체계적인 관찰과 비교를 통해 두 가지 렌즈 중 어떤 것을 선택할지에 대한 합리적인 기준 마련이 필요할 것으로 생각된다. 이번 연구의 짧은 추적관찰기간으로 인해 보다 장기적인 임상 결과와 합병증, 특히 백내장의 발생과 각막내피세포의 감소 등에 대해서는 충분히 밝히지 못한 점이 있으며 앞으로 이에 대해 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Barraquer J. Anterior chamber plastic lenses. Results of conclusions from five years experience. Trans Ophthal Soc U K 1959;79:393-424.
- 2) Zaldivar R, Rocha G. The current status of phakic intraocular lenses. Int Ophthalmol Clin 1996;36:107-11.
- 3) Assetto V, Benedetti S, Pesando P. Collamer intraocular contact lens to correct high myopia. J Cataract Refract Surg 1996;22:551-6.
- 4) Fechner PU, Worst JFG. A new concave intraocular lens for the correction of high myopia. European journal of Implant and Refractive Surgery 1989;1:41-3.
- 5) Fechner PU, Strobel J, Wichmann W. Correction of myopia by implantation of a concave Worst-iris claw lens into phakic eyes. Refract Corneal Surg 1991;7:286-98.
- 6) Landesz M, Worst JG, Sierstema JV, van Rij G. Correction of high myopia with the Worst myopia claw intraocular lens. J Refract Surg 1995;11:16-25.
- 7) Izak MGJ, Izak A. Inflammatory reaction associated to Artisan phakic refractive IOL implantation. In : Budo CJ, ed. The Artisan lens, 1st ed. Panama: Highlights of Ophthalmology, 2004; v. 1. chap. 14.
- 8) Heitzmann J, Binder PS, Kassir BS, Nordan LT. The correction of high myopia using excimer laser. Arch Ophthalmol 1993;111:1627-34.
- 9) Holladay JT, Dudeja KR, Chang J. Functional vision and corneal changes after laser in situ keratomileusis determined by contrast sensitivity, glare test and corneal topography. J Cataract Refract Surg 1991;25:663-9.
- 10) Fyodorov SN, Zuev VK, Tumanyan ER, et al. Analysis of long-term clinical and functional results of intraocular correction of high myopia. Ophthalmosurg (Moscow) 1990;2:3-6.
- 11) 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.
- 12) Benedetti S, Casamenti V, Maccaccio L, et al. Correction of myopia of 7 to 24 diopters with the Artisan phakic intraocular lens: two-year follow-up. J Refract Surg 2005;21:116-26.
- 13) 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.
- 14) Dejacó-Ruhswurm I, Scholz U, Pieh S, et al. Long-term endothelial changes in phakic eyes with posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1589-93.
- 15) Pe'rez-Santonja JJ, Iradier MT, Benítez del Castillo JM, et al. Chronic subclinical inflammation in phakic eyes with intraocular lenses to correct myopia. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:183-7.
- 16) Budo C, Hessloehl JC, Izak M, et al. Multicenter study of the Artisan phakic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1163-71.
- 17) Menezo JL, Cisneros AL, Salvador VR. Endothelial study of iris-claw phakic lens: Four year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1039-49.
- 18) Maroccos R, Vaz F, Marinho A, et al. Glare and halos after Phakic IOL. Surgery for the correction of high myopia. *Ophthalmology* 2001;98:1055-9.

=ABSTRACT=

Clinical Outcomes of Implantable Contact Lens and Iris-Fixed Intraocular Lens for Correction of Myopia

Woo Seok Choi, M.D., Ho Young Lee, M.D., Sung Guan Seo, M.D., Jun Her, M.D., Ph.D.

Department of Ophthalmology, Pusan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Pusan, Korea

Purpose: We compared the results of implanting an implantable contact lens (ICL) and an iris claw lens (Artisan[®] lens) in patients' with myopia and sought to determine a basis for choosing between the two lenses.

Methods: ICLs were implanted in 32 eyes of 18 patients, and Artisan[®] lenses were implanted in 40 eyes of 23 patients. Uncorrected visual acuity, refraction, endothelial cell density, intraocular pressure, and slit lamp measurements were taken for 12 months.

Results: All the patients had improved UCVA from the day after the operation until the 12th month. The mean spherical equivalent refraction at postoperative month 12 was $-0.78 \pm 0.54D$ in the ICL group and $-0.78 \pm 0.59D$ in the Artisan[®] lens group. In the same period, endothelial cell density loss was 5.34% in the ICL group but was not significant in the Artisan[®] lens group. There were no significant complications in either group.

Conclusions: Both ICL and Artisan[®] lens implantation resulted in immediate visual improvement and stability of vision during the follow-up period. There was no significant difference in post-operative results. Further study will be needed to decide which lens is the better choice for delicate conditions in myopic patients.

J Korean Ophthalmol Soc 2008;49(9):1406-1414

Key Words: Implantable contact lens, Iris claw lens, Phakic intraocular

Address reprint requests to **Jun Her, M.D., Ph.D.**

Department of Ophthalmology Pusan Paik Hospital Inje University College of Medicine

#633-165 Kekum-dong, Pusanjin-gu, Pusan 614-735, Korea

Tel: 82-51-890-6357, Fax: 82-51-890-6329, E-mail: hereye@inje.ac.kr