

두 종류의 삼체형 비구면 인공수정체 삽입 후 임상 결과의 비교

이준원 · 김재훈 · 김응권 · 김태임

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능개발연구소

목적: 두 종류의 삼체형 비구면 인공수정체 삽입 후 임상결과를 비교해보고자 하였다.

대상과 방법: 백내장 수술 후 두 가지 종류의 삼체형 비구면 인공수정체인 TECNIS ZA9003 (1군) 또는 HOYA PC-60AD (2군)을 삽입한 각 30안, 28안을 대상으로 술 후 6개월째 나안 시력, 최대 교정 시력, 고위 수차 및 구면 수차를 포함한 안구 전체 및 안구 내 수차, 변조 전달 기능을 평가하였고, 술 전 예측한 목표 굴절치와 수술 후 실제 구면 대응치의 차이를 비교하였다.

결과: 술 후 6개월에 평가한 나안 시력과 최대 교정 시력, 고위 수차 및 구면 수차를 포함한 안구 전체 및 안구 내 수차, 변조 전달 기능은 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 두 인공 수정체 모두에서 술 전 목표 굴절치보다 수술 후 근시 쪽으로 맞추어 졌으며, 두 군 간의 유의한 차이는 없었다(-0.26 vs. -0.42diopter, $p=0.75$).

결론: 새로 개발된 비구면 인공 수정체 HOYA PC-60AD는 기존에 임상 효과가 검증된 삼체형 비구면 인공 수정체인 TECNIS ZA9003와 유사하게 우수한 임상적 결과를 보였다.

(대한안과학회지 2012;53(1):43-48)

현대적 개념의 백내장 수술의 목표는 수술 기법과 인공수정체의 발전을 통해 일차적인 백내장의 제거 수준에서 목표굴절치의 정확한 도달 및 시력의 질 향상까지 고려하는 방향으로 발전하고 있다.^{1,2}

젊었을 때는 양의 구면 수차 값을 가진 각막에 대해 수정체가 음의 값을 가짐으로써 구면 수차가 서로 상쇄되어 비교적 좋은 시력의 질을 유지할 수 있으나, 나이 들에 따라 수정체가 양의 구면 수차 값으로 증가함에 따라 시력의 질이 떨어진다.³⁻⁶ 따라서 이전에 사용되던 양의 구면 수차 값을 가지는 구면 인공수정체는 백내장 수술 후에도 구면 수차의 증가가 그대로 유지되어 눈부심, 빛 번짐 등의 증상을 야기하는 반면에,^{7,8} 최근의 비구면 인공수정체는 백내장 수술 후 구면 수차 값을 상쇄시켜 시기능을 향상시키는 효과를 보인다.^{2,9-12}

최초로 개발된 삼체형 소수성 아크릴 접합 인공수정체는 AcrySof (Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX, USA)로 소수성 광학부와 PMMA (polymethylmethacrylate)로 된 지지부로 만들어졌다. 이 인공수정체는 1994년 이후

소개되어 널리 사용되고 있으며, 안정적인 임상 결과로, 백내장 수술 발전에 큰 역할을 하였다. 특히 후낭에 강력하게 결합하여 백내장수술 후 발생하는 후낭 혼탁을 유의하게 줄여 성공적인 임상 결과를 보이는 데 중요한 영향을 미쳤다.^{13,14} 여러 삼체형 인공 수정체들이 개발되어 왔으며, 이후 개발된 일체형 인공 수정체와 장기 임상 결과 및 안정성이 큰 차이가 없이 우수함이 잘 알려져 있다.¹⁵⁻¹⁷

TECNIS Acrylic IOL ZA9003 (AMO, Inc., Santa Ana, CA, USA) 인공 수정체는 비구면 삼체형 인공수정체로 소수성 아크릴 재질로서 전면부 표면을 변형시켜 -0.27 μm 의 음의 구면 수차 값을 가지도록 고안되었다. 현재까지 가장 널리 쓰이는 삼체형 인공 수정체중 하나로 많은 이전 연구에서 우수한 임상 결과 및 안정성이 증명되었다.¹⁸⁻²¹

HOYA PC-60AD (HOYA CORPORATION, Tokyo, Japan) 인공 수정체는 최근 소개된 비구면 삼체형 인공수정체로 소수성 아크릴 재질이며, 전면부 표면을 변형시켜 -0.18 μm 의 음의 구면 수차 값을 가진다. HOYA PC-60AD는 인공 수정체가 주입기 내에 이미 장착되어 있는 preloaded injector system을 특징으로 하며, 인공수정체 삽입이 간편하고 용이함을 장점으로 가지고 있다.

두 종류의 삼체형 인공 수정체는 refractive index, 인공수정체의 길이, 구면 수차 값에서 약간의 차이를 보이는 것 이외에는 많은 점에서 유사한 특징을 가지고 있다 (Table 1).

■ 접수 일: 2011년 2월 14일 ■ 심사통과일: 2011년 8월 27일
■ 게재허가일: 2011년 10월 29일

■ 책임저자: 김 태 임

서울시 서대문구 연세로 50
연세대학교 세브란스병원 안과
Tel: 02-2228-3570, Fax: 02-312-0541
E-mail: taeimkim@gmail.com

Table 1. Optical characteristics of the aspherical IOLs used in this study

Characteristics	TECNIS ZA9003	HOYA PC60AD
Optic type	Mono-focal	Mono-focal
Lens	3-piece	3-piece
Optical material	Hydrophobic acrylate	Hydrophobic acrylate
Refractive index	1.47	1.52
Optic size (mm)	6	6
Overall length (mm)	13	12.5
Design	Prolate anterior surface	Prolate anterior surface
Haptic angulation	5	5
Haptic material	PMMA	PMMA
Sph A (μ m)	-0.27	-0.18

IOLs = intraocular lens; PMMA = polymethylmethacrylate; Sph A = spherical aberration.

본 연구는 기존에 널리 쓰이고 있는 삼체형 비구면 인공수정체인 TECNIS ZA9003과 새로 개발된 삼체형 비구면 인공수정체인 HOYA PC-60AD의 술 후 나안 시력, 최대 교정 시력 및 고위 수차와 구면 수차를 포함한 안구 전체 및 안구 내 수차, 변조 전달 기능(modulation transfer function, MTF)을 비교하고자 하였다. 또한 각각의 렌즈에서, 수술 전 IOL master[®] (Carl Zeiss, Jena, Germany)로 측정된 술 후 목표 굴절치와 술 후 6개월째 실제 굴절치를 비교하여 예측 굴절치의 정확도를 비교하고자 하였다.

대상과 방법

2009년 12월부터 2010년 2월까지 백내장 초음파 유희술 및 인공수정체 안내 삽입술을 시행 받은 환자를 대상으로 무작위 할당을 통하여 TECNIS ZA9003을 삽입군(1군)과 HOYA PC-60AD를 삽입군(2군), 두 군으로 분류하고 전향적인 연구를 시행하였다. 각막 난시가 2diopter를 넘지 않는 노인성 백내장 환자를 대상으로 하였고, 각막 혼탁, 약시, 녹내장, 망막 질환 등 눈에 다른 질환을 가진 사람과 이전에 굴절 교정 수술을 받은 사람 및 수술 과정에서 후낭파열 등의 합병증이 발생한 경우 연구 대상에서 제외되었다.

수술 전 검사는 모든 환자에서 IOL master[®]를 이용하여 안축장 및 각막 굴절력을 측정하여 인공수정체 도수를 구하였고, 목표 굴절치는 SRK-T 공식을 이용하여 계산한 값에서 정시에 가까운 최소 근시값으로 하여 이에 적합한 인공수정체 도수를 선택하여 삽입하였다.

수술은 단일 술자에 의해 시행되었고, 점안 마취 후 이측 또는 비측에 2.7 mm 투명 각막절개를 통해 전방 내 점탄물질을 주입한 후 26 gauge의 주사침을 이용하여 약 5.5 mm 크기의 수정체낭 원형 절개를 시행하였다. 평형염액을 사용하여 수력 분리술 및 수력 분출술을 시행한 후 초음파를 이용한 수정체 유희술로 수정체 핵을 제거하였

으며 관류흡입기로 남아있는 수정체 피질을 제거하였다. 그 후 카트리지를 이용하여 인공수정체를 수정체 낭 내에 삽입하였으며 남아 있던 점탄물질을 관류 흡입기로 제거하고 평형염액을 사용하여 안구의 긴장도를 유지하였다.

모든 환자는 술 후 6개월째 현성 굴절검사로 구면대응치(spherical equivalent, SE) 및 원거리 나안 시력, 최대 교정 시력을 측정하였다.

수차 검사는 산동된 상태에서 동공 중심부 6 mm 영역에 대해서 시행되었다. iTrace[®] (Tracey Tech., Houston, TX, USA)를 사용하여 RMS (root mean square) 총합, 고위 수차, 구면 수차, 코마 수차, 트레포일 수차를 각각 측정하였고, 안구 전체의 수차(total ocular aberration)와 각막 수차를 제외한 안구 내 수차(internal ocular aberration)를 나누어 분석하였다. 또한 iTrace[®]를 사용하여 6mm 영역에서의 변조 전달 기능(modulation transfer function, MTF)을 측정하였다.

통계학적 분석은 통계 프로그램 SPSS 12.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였으며, 통계학적 유의성의 기준은 $p < 0.05$ 로 하였다. 두 군 간의 수술 후 결과 값의 비교는 Student *t*-test를 이용하여 분석하였다.

결 과

환자 군은 총 58명 58안이었고, TECNIS ZA9003을 삽입한 1군 30안, HOYA PC-60AD를 삽입한 2군 28안이었다. 연령, 성별 등 인구학적 요인에서 두 군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2). 수술 후 6개월째 측정된 나안시력, 최대 교정시력, 구면 대응치는 두 군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았으며(Table 3), 두 군 모두에서 수술 후 6개월까지 경과 관찰 하였을 때, 인공수정체 기울어짐, 중심이탈 등의 인공수정체 관련 합병증은 발생하지 않았다.

술 후 6개월째 Mydrin-P (Santen pharmaceuticals, Tokyo,

Table 2. Demographics of study groups

	TECNIS ZA9003 (Group 1)	HOYA PC60AD (Group 2)
No of eyes	30	28
OD:OS	16:14	14:14
Gender (M:F)	13:17	13:15
Age (mean ± SD, yr)	66.55 ± 11.16	68.89 ± 5.50

No = number; OD = right eye; OS = left eye; SD = standard deviation.

Table 3. Visual acuity and refractive error at 6 months after operation

	Group 1	Group 2	<i>p</i> -value
UCVA (log MAR)	0.12 ± 0.11	0.13 ± 0.10	0.68
BCSVA (log MAR)	0.00 ± 0.05	0.01 ± 0.05	0.45
Refractive error (SE)	-0.57 ± 0.55	-0.59 ± 0.40	0.62

Visual acuities are displayed as log MAR visual acuity.

Values are mean ± standard deviation.

UCVA = uncorrected visual acuity; BCVA = best corrected visual acuity; SE = spherical equivalent.

Table 4. Total ocular aberrations (μm) between the groups measured by iTrace® 6 months after operation

IOL groups	RMS	HO A	Sph A	Coma	Trefoil
Group 1	1.04 ± 0.49	0.64 ± 0.34	0.06 ± 0.17	0.26 ± 0.22	0.34 ± 0.21
Group 2	1.09 ± 0.44	0.68 ± 0.26	0.16 ± 0.15	0.40 ± 0.24	0.30 ± 0.22
<i>p</i> -value	0.67	0.21	0.95	0.97	0.89

Values are mean ± standard deviation.

RMS = root mean square; HO A = higher-order aberration; Sph A = spherical aberration.

Table 5. Internal aberration (μm) between the groups measured by iTrace® 6 months after operation

IOL groups	RMS	HO A	Sph A	Coma	Trefoil
Group 1	1.07 ± 0.53	0.70 ± 0.35	-0.14 ± 0.19	0.31 ± 0.23	0.30 ± 0.18
Group 2	1.16 ± 0.39	0.75 ± 0.28	-0.09 ± 0.18	0.41 ± 0.27	0.24 ± 0.14
<i>p</i> -value	0.37	0.18	0.62	0.47	0.49

Values are mean ± standard deviation.

RMS = root mean square; HO A = higher-order aberration; Sph A = spherical aberration.

Table 6. Comparison of modulation transfer function measured by iTrace® scan at 6 mm optic zone between the groups 6 months after operation

Spatial frequency	Group 1	Group 2	<i>p</i> -value
5	0.40 ± 0.14	0.35 ± 0.13	0.61
10	0.18 ± 0.08	0.13 ± 0.05	0.06
15	0.12 ± 0.05	0.10 ± 0.03	0.09
20	0.09 ± 0.04	0.07 ± 0.03	0.09
25	0.07 ± 0.03	0.06 ± 0.02	0.15
30	0.06 ± 0.02	0.04 ± 0.01	0.15

Values are mean ± standard deviation.

Table 7. Differences between postoperative refractive error and preoperative goal refractive error (calculated by IOL-master®)

	Group 1	Group 2	<i>p</i> -value
Difference of refractive error (D)	-0.26 ± 0.42	-0.42 ± 0.37	0.75

Values are mean ± standard deviation.

D = diopter.

Japan)을 이용하여 6 mm 이상의 동공 크기로 산동한 상태에서 동공 중심부 6mm 영역에 대하여, iTrace®로 측정

한 수차를 비교한 결과 안구 전체 수차(total ocular aberration) 및 안구 내 수차(internal ocular aberration)

각각의 RMS 총합, 고위 수차, 구면 수차, 코마수차, 트레 포일 수차 모두에서 두 군 사이에 유의한 차이가 발견되지 않았다(Table 4, 5). 동공크기 6 mm 영역에서 iTrace[®]로 측정된 변조 전달 기능을 비교한 결과, 모든 공간 주파수 영역에서 두 군 사이에 유의한 차이가 발견되지 않았다(Table 6).

수술 전 IOL master[®]로 측정된 목표 굴절치와 술 후 6개월의 실제 굴절치의 차이를 비교하였는데 수술 후 6개월째, 1군의 경우, 목표 굴절치보다 -0.26 ± 0.42 diopter (D)만큼 근시 쪽으로 맞추어졌으며, 2군의 경우, 목표 굴절치보다 -0.42 ± 0.37 D만큼 근시 쪽으로 맞추어 졌다. 두 군 사이에 술 전 목표 굴절치와 술 후 실제 굴절치의 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다(-0.26 ± 0.42 vs. -0.42 ± 0.37 D, $p=0.75$, Table 7). 술 전 목표 굴절치와 술 후 실제 굴절치의 차이의 절대값의 평균 비교에서도 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 결과를 보이지 않았다. (0.30 ± 0.38 vs. 0.45 ± 0.33 D, $p=0.39$).

고 찰

본 연구에서는 두 삼체형 비구면 인공수정체 사이의 6개월째 임상 결과에 대해 비교하였다. 수술 후 6개월째 측정된 모든 시기능의 결과에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 수술 후 6개월 안구 내 구면 수차는 1군은 $-0.14 \mu\text{m}$, 2군은 $-0.09 \mu\text{m}$ 으로 측정되었으며, 이는 두 인공 수정체 모두에서 기존에 고안된 $-0.27 \mu\text{m}$, $-0.18 \mu\text{m}$ 보다 적은 값으로 측정되었다. 수술 후 6개월째 굴절치는, 두 인공 수정체 모두에서 술 전 목표 굴절치보다 근시 쪽으로 맞추어졌으며, 그 차이 값은 두 군 간에 유의한 차이를 보이지는 않았다.

나이가 들면서 시력의 질적 측면에서 저하가 오는 것은 고위 수차 특히 그중 구면 수차의 증가와 관련이 깊다. 특히 백내장수술로 수정체를 제거하고 삽입하는 인공수정체의 경우 이런 측면이 고려되지 않을 경우 구면수차의 증가를 초래하고 이와 같은 구면 수차는 눈부심(glare)이나 달무리(halo)를 가져오거나 대비 감도(contrast sensitivity) 저하를 가져올 수 있다.¹⁸⁻²¹

평균 각막의 구면수차 값을 $+0.27-0.28 \mu\text{m}$ 정도라고 할 때,^{22,23} TECNIS ZA9003 인공수정체는 $-0.27 \mu\text{m}$ 의 구면 수차를 갖고 백내장 수술 후 눈 전체의 구면 수차를 $0 \mu\text{m}$ 으로 만들고자 계획되었다. HOYA PC-60AD 인공수정체는 $-0.18 \mu\text{m}$ 인공수정체의 구면 수차를 갖고, 시력이 좋은 젊은 사람의 평균 구면 수차인 $+0.1 \mu\text{m}$ 정도를 안구 전체 구면 수차 목표치로 갖고 있다.²⁴

본 연구에서는 술 후 안구 내 구면 수차의 경우, 1군은 $-0.14 \mu\text{m}$, 2군은 $-0.09 \mu\text{m}$ 으로 측정되었다. 이 값은 본래 의도했던 값과 다소 차이가 있으며, 두 군 모두에서 의도된 값보다 적게 측정되었고, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 또한, 다른 고위 수차 값들 모두에서 두 인공 수정체 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다.

변조 전달 기능은 시기능의 평가를 위한 우수한 재현성을 가지는 객관적 지표로 알려져 있다.²⁵ 가장 이상적인 시체계의 경우, 공간 주파수 0에서 변조 전달 기능 값은 1이 된다. 공간 주파수가 증가할수록 변조 전달 기능 값은 떨어지게 된다. 본 연구에서, 모든 공간 주파수에서 변조 전달 기능 값은 두 군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다.

HOYA PC-60AD의 A-상수는 118.4이며, IOL master[®]에서 SRK-T 공식을 사용할 경우 118.6이다. TECNIS ZA9003의 측정된 A-상수는 118.7이며, IOL-master[®]에서 SRK-T 공식을 사용할 경우 119.1이다. 본 연구의 대상이 된 환자의 경우 술 전에 모두 IOL master[®]를 이용하여 각막 굴절률과 안축장의 길이를 측정하였으며, 기계에 내재되어 있는 SRK-T 공식을 이용하여, 목표 굴절치를 계산한 후 이를 근거로 정시에 가까운 최소 근시값을 목표로 인공수정체 도수를 선택하여 삽입하였다.

본 연구 결과상 6개월째 두 인공수정체 모두에서 의도했던 것보다 근시로 맞추어졌다. 두 군 간에 유의한 차이를 보이지는 않았지만, 2군의 경우 -0.42 D만큼 근시로 맞추어졌다. 예상한 것보다 근시쪽으로 이동한 측면은 원시가 되는 것보다는 좀 더 나올 수 있으나 백내장수술을 통해 굴절이상의 최소화를 피하고 있는 최근 백내장수술의 경향을 고려할 때 이러한 차이는 최소화하는 것이 바람직하겠다. 따라서 본 연구를 통해 얻어진 결과를 바탕으로 같은 수술환경에서 HOYA PC-60AD를 사용하는 경우에는, A-상수 값을 조정하거나 목표 굴절치가 0.42 D만큼 덜 근시인 인공수정체를 선택할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 최근 소개된 삼체형 소수성 아크릴 비구면 인공 수정체인 HOYA PC-60AD의 임상적 결과를 기존에 널리 쓰이는 TECNIS ZA9003과 비교하였는데 두 인공 수정체는 매우 유사한 특성을 가진다(Table 1). 본 연구를 통해 저자들은 백내장 수술 6개월 후의 임상 결과에서 두 인공 수정체가 유사한 임상 결과를 보임을 증명하였는데, 이는 새로 개발된 삼체형 인공 수정체를 소개하였을 뿐 아니라, 국내의 연구에서 HOYA PC-60AD의 임상 결과에 대해 처음으로 보고한 것이다.

결론적으로, 본 전향적 연구에서, 새로 개발된 비구면 인공 수정체 HOYA PC-60AD는 기존에 임상 결과가 검증된 삼체형 비구면 인공 수정체 TECNIS ZA9003와 유

사하게 우수한 임상적 결과를 보임을 확인하였다.

참고문헌

- 1) Werner L, Olson RJ, Mamalis N. New technology IOL optics. *Ophthalmol Clin North Am* 2006;19:469-83.
- 2) Holladay JT, Piers PA, Koranyi G, et al. A new intraocular lens design to reduce spherical aberration of pseudophakic eyes. *J Refract Surg* 2002;18:683-91.
- 3) McLellan JS, Marcos S, Burns SA. Age-related changes in monochromatic wave aberrations of the human eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42:1390-5.
- 4) Oshika T, Klyce SD, Applegate RA, Howland HC. Changes in corneal wavefront aberrations with aging. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40:1351-5.
- 5) Artal P, Guirao A, Berrio E, Williams DR. Compensation of corneal aberrations by the internal optics in the human eye. *J Vis* 2001;1:1-8.
- 6) Applegate RA, Howland HC, Sharp RP, et al. Corneal aberrations and visual performance after radial keratotomy. *J Refract Surg* 1998;14:397-407.
- 7) Rawer R, Stork W, Spraul CW, Lingenfelder C. Imaging quality of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1618-31.
- 8) Guirao A, Redondo M, Geraghty E, et al. Corneal optical aberrations and retinal image quality in patients in whom monofocal intraocular lenses were implanted. *Arch Ophthalmol* 2002;120:1143-51.
- 9) Altmann GE, Nichamin LD, Lane SS, Pepose JS. Optical performance of 3 intraocular lens designs in the presence of decentration. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:574-85.
- 10) Caporossi A, Martone G, Casprini F, Rapisarda L. Prospective randomized study of clinical performance of 3 aspheric and 2 spherical intraocular lenses in 250 eyes. *J Refract Surg* 2007;23:639-48.
- 11) Mester U, Dillinger P, Anterist N. Impact of a modified optic design on visual function: clinical comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:652-60.
- 12) Ahn HS, Kim SW, Kim EK, Kim TI. Wavefront and visual function analysis after aspherical and spherical intraocular lenses implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:1248-55.
- 13) Oshika T, Nagata T, Ishii Y. Adhesion of lens capsule to intraocular lenses of polymethylmethacrylate, silicone, and acrylic foldable materials: an experimental study. *Br J Ophthalmol* 1998;82:549-53.
- 14) Versura P, Torreggiani A, Cellini M, Caramazza R. Adhesion mechanisms of human lens epithelial cells on 4 intraocular lens materials. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:527-33.
- 15) Nejima R, Miyata K, Honbou M, et al. A prospective, randomised comparison of single and three piece acrylic foldable intraocular lenses. *Br J Ophthalmol* 2004;88:746-9.
- 16) Hayashi K, Hayashi H. Comparison of the stability of 1-piece and 3-piece acrylic intraocular lenses in the lens capsule. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:337-42.
- 17) Son SW, Seo JW, Shin SJ, Chung SK. Comparison of the stability between three-piece and single-piece aspheric intraocular lenses. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:1584-9.
- 18) Ohtani S, Miyata K, Samejima T, et al. Intraindividual comparison of aspherical and spherical intraocular lenses of same material and platform. *Ophthalmology* 2009;116:896-901.
- 19) Yamaguchi T, Negishi K, Ono T, et al. Feasibility of spherical aberration correction with aspheric intraocular lenses in cataract surgery based on individual pupil diameter. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1725-33.
- 20) Kim SW, Ahn H, Kim EK, Kim TI. Comparison of higher order aberrations in eyes with aspherical or spherical intraocular lenses. *Eye (Lond)* 2008;22:1493-8.
- 21) Takeo S, Watanabe Y, Suzuki M, Kadonosono K. Wavefront analysis of acrylic spherical and aspherical intraocular lenses. *Jpn J Ophthalmol* 2008;52:250-4.
- 22) Wang L, Dai E, Koch DD, Nathoo A. Optical aberrations of the human anterior cornea. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1514-21.
- 23) Beiko GH, Haigis W, Steinmueller A. Distribution of corneal spherical aberration in a comprehensive ophthalmology practice and whether keratometry can predict aberration values. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:848-58.
- 24) Levy Y, Segal O, Avni I, Zadok D. Ocular higher-order aberrations in eyes with supernormal vision. *Am J Ophthalmol* 2005;139:225-8.
- 25) Norrby NE, Grossman LW, Geraghty EP, et al. Determining the imaging quality of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:703-14.

=ABSTRACT=

Comparative Study of Clinical Outcomes between 2 Types of 3-Piece Aspheric Intraocular Lenses

Junwon Lee, MD, Jae Hun Kim, MD, Eung Kweon Kim, MD, PhD, Tae Im Kim, MD, PhD

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

Purpose: To compare postoperative clinical outcomes between 2 types of 3-piece aspheric intraocular lenses.

Methods: Uncorrected visual acuity, best corrected visual acuity, total ocular and internal ocular aberration including high-order aberrations and spherical aberration, and modulation transfer functions were compared 6 months after cataract surgery between eyes implanted with TECNIS ZA9003 (group 1) and HOYA PC-60AD (group 2) in 30 and 28 eyes, respectively. In addition, the differences between postoperative spherical equivalent and preoperative target refractive errors were analyzed.

Results: Clinical outcomes showed no significant differences between both groups including visual acuities, high order aberrations, and modulation transfer function. In both groups, postoperative refractive errors were more of a myopic state than preoperative estimated target refraction. The myopic refractive error between both groups showed no significant difference (-0.26 vs. -0.42 diopter, $p = 0.75$).

Conclusions: The newly developed 3-piece aspheric IOL, HOYA PC-60AD shows similar clinical outcomes compared with the widely used 3-piece IOL TECNIS ZA9003.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(1):43-48

Key Words: High order aberration, Modulation transfer function, Spherical aberration, 3-piece intraocular lens

Address reprint requests to **Tae Im Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Yonsei University Severance Hospital
#50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea
Tel: 82-2-2228-3570, Fax: 82-2-312-0541, E-mail: taeimkim@gmail.com