

## 회절 비구면 삼중초점 인공수정체 임상성적 및 시력의 질에 대한 설문조사

### Clinical Outcomes of Diffractive Aspheric Trifocal Intraocular Lens Implantation

이정현<sup>1</sup> · 조영주<sup>1</sup> · 임태형<sup>1,2</sup> · 최기용<sup>1</sup> · 조범진<sup>1,2</sup>

Jung Hyun Lee, MD<sup>1</sup>, Young Joo Cho, MD<sup>1</sup>, Tae Hyung Lim, MD, PhD<sup>1,2</sup>,  
Kee Yong Choi, MD, PhD<sup>1</sup>, Beom Jin Cho, MD, PhD<sup>1,2</sup>

한길안과병원 안과<sup>1</sup>, 가톨릭관동대학교 의과대학 안과학교실<sup>2</sup>

Department of Ophthalmology, HanGil Eye Hospital<sup>1</sup>, Incheon, Korea

Department of Ophthalmology, Catholic Kwandong University College of Medicine, Gangneung<sup>2</sup>, Korea

**Purpose:** To evaluate the clinical outcomes of patients with diffractive aspheric trifocal intraocular lens FineVision Pod F IOL (PhysIOL, Liège, Belgium) implantation.

**Methods:** Thirty eight eyes received phacoemulsification and implantation of FineVision Pod F IOL. Uncorrected distant visual acuity (UDVA), uncorrected intermediate visual acuity (UIVA), uncorrected near visual acuity (UNVA), refractive values, and defocus curve were evaluated at postoperative 1 month and 3 months. Optical quality was evaluated with the contrast sensitivity test, OQAS<sup>®</sup> (Optical Quality Analysis System, Visiometrics, Cerdanyola del Vallès, Spain) and questionnaire.

**Results:** At the 3-month postoperative follow-up, the mean spherical equivalent was  $0.01 \pm 0.31$  D and the mean UDVA, UIVA and UNVA were  $0.04 \pm 0.07$ ,  $0.19 \pm 0.12$ , and  $0.04 \pm 0.07$ , respectively. Mean contrast sensitivities at 0.75, 1.5, 3, 6, 12, and 18 cycles per degrees were  $2.00 \pm 1.54$ ,  $2.16 \pm 1.60$ ,  $2.25 \pm 1.76$ ,  $2.16 \pm 1.83$ ,  $1.52 \pm 1.47$  and  $1.03 \pm 0.95$  respectively and mean objective scatter index by OQAS<sup>®</sup> (Optical Quality Analysis System, Visiometrics) was  $1.54 \pm 0.74$ . In satisfaction analysis, general satisfaction with surgery was 89% and spectacle independence were 89% at far, 78% at intermediate and 83% at near distance. Postoperative dissatisfaction factors were dryness (36%), glare at night (32%), halo (18%).

**Conclusions:** The FineVision Pod F IOL showed excellent distant and near visual acuities with an effective intermediate visual acuity. The eyes with FineVision Pod F IOL expected to achieve the favorable visual outcome and patient satisfaction.

J Korean Ophthalmol Soc 2018;59(2):145-152

**Keywords:** Cataract, FineVision Pod F IOL, Intermediate visual acuity, Patient satisfaction, Trifocal IOL

백내장 수술의 발전과 초음파유화기의 발달로 백내장수술은 과거 개안수술의 개념에서 굴절 수술의 개념으로 점

차 바뀌어가고 있다. 일상생활에서 스마트폰이나 컴퓨터 및 독서 등의 근거리 작업의 비중이 높아짐에 따라 근거리 시력의 중요성은 계속 커지고 있는 추세이다. 근거리 시력에 대한 요구가 점점 높아짐에 따라 안경 없이 모든 거리에서 생활할 수 있는 인공수정체 디자인이 개발되고 있는데, 최근에는 초점거리가 원거리와 근거리로 설정되어 있는 이중초점 인공수정체에서 컴퓨터 작업 등에 필요한 중간거리 시력까지 보완할 수 있는 삼중초점 인공수정체가 개발되는 등 다초점 인공수정체가 다양화되면서 임상적 사용도 증가

■ Received: 2017. 8. 24. ■ Revised: 2017. 12. 7.

■ Accepted: 2018. 1. 23.

■ Address reprint requests to **Beom Jin Cho, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, HanGil Eye Hospital, #35  
Bupyeong-daero, Bupyeong-gu, Incheon 21388, Korea  
Tel: 82-32-503-3322, Fax: 82-32-504-3322  
E-mail: chobjn@empas.com

\* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

© 2018 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.



**Figure 1.** PhysIOL FineVision Pod F intraocular lens. This is a diffractive trifocal intraocular lens (the manufacturer approved the use of the photograph of their product officially).

되어가는 추세이다.

FineVision Pod F IOL (PhysIOL, Liège, Belgium)은 비구면 회절성 다초점 인공수정체로 전체 직경은 11.4 mm, 광학부의 직경은 6.0 mm이다. 원거리와 텃담굴절력 +1.75D의 중간거리, 텃담굴절력 +3.50D의 근거리의 세 가지 초점거리를 가지도록 고안되어 있으며 총 26개의 회절성 계단으로 구성되어 있다(Fig. 1).

국내외 여러 연구에서 회절성 다초점 인공수정체는 수술 후 원거리와 근거리 시력이 우수하다고 알려져 있기는 하나 수술 후 달무리 현상이나 대비감도 저하, 중간거리 시력저하 등의 문제점들도 보고되고 있다.<sup>1-6</sup> 본 연구에서는 국내에 도입되어 사용되는 삼중 다초점 인공수정체인 FineVision Pod F IOL을 삽입한 환자를 대상으로 수술 후 시력과 다양한 광학적 시기능을 분석해 보고자 한다.

## 대상과 방법

2015년 11월부터 2016년 10월까지 본원에서 백내장 초음파 유화술 및 FineVision Pod F IOL 삽입술을 시행받은 환자 중 3개월 이상 추적관찰이 가능하였던 25명 38안의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 대상 환자는 일상생활에서 안경을 벗고자 하는 백내장 환자들이었으며 각막지형도상 불규칙 각막난시, 술 후 시력에 영향을 줄 수 있는 각막 질환이나 망막질환, 녹내장, 외상력, 염증이 있는 환자는 대상에서 제외하였다. 연구에 앞서 한길안과병원 임상시험심사위원회와 윤리위원회의 심사를 통과하였으며, 모든 환자는 수술 전 삼중초점 인공수정체의 장단점 및 발생 가능한 합병증에 대해서 충분한 설명을 듣고 동의하였다.

모든 대상 환자는 백내장수술 전에 세극등검사, 나안 및 교정원거리 시력, 안압측정, 자동 및 수동각막곡률검사, 안

저검사, Pentacam® (OCULUS, Wetzlar, Germany)을 이용한 각막지형도 검사를 시행하였고, 모든 환자에게 Cirrus HD-OCT® (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)를 이용한 빛간섭단층촬영을 시행하여 망막의 이상소견이 없음을 확인하였다. 인공수정체 도수는 IOL Master® (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)와 A-scan을 이용하여 측정하였으며 목표굴절력을 +0.25D에 가까운 도수로 결정하였다.

수술은 1명의 술자(CBJ)에 의해 Alcaine® (Alcon, FortWorth, TX, USA) 점안마취하에서 시행되었다. 각막난시의 가파른 경선축 윤부에 2.2 mm 크기의 절개창을 만들고 점탄물질을 전방에 채운 후 전낭원형절개의 크기는 5.5 mm 내외로 하여 Infinity Vision System® (Alcon, FortWorth, TX, USA)을 이용하여 초음파 유화술을 시행한 후 FineVision IOL을 후낭에 삽입하였다. 이 시점에서 0.75D 이상의 잔여 각막난시가 예상되는 경우에는 처음 만든 절개창과 같은 축으로 절개창과 반대쪽 윤부에 각막 두께의 90% 정도의 깊이로 직난시의 경우 30° 길이에서 45° 길이의 절개를, 도난시의 경우 45° 길이에서 60° 길이의 절개를 적용한 각막윤부이완 절개를 시도하거나 또는 각막 난시량에 따라 penetrating limbal incision의 크기를 조정하여 난시를 교정하였다. 이후 관류 및 흡인을 시행하여 남은 점탄물질을 제거하고 각막 봉합 없이 수술을 마무리하였다.

수술 후 1개월, 3개월에 원거리 나안시력, 중간거리 나안시력, 근거리 나안시력, 원거리 최대교정시력 및 현성굴절 검사에 의한 굴절 도수를 측정하였으며 defocus curve를 기록하였다. 또한 객관적인 광학적 질(optical quality)을 측정하기 위해 OQAS® (Visiometrics, Cerdanyola del Vallès, Spain) 검사를 통해 객관적 산란지수(Objective scatter index, OSI), modulation transfer function (MTF) cut-off value, Strehl ratio를 측정하였다. 측정 시 환자의 난시도를 고려하여 cylinder trial lens를 적절하게 사용하였으며 artificial pupil size는 4 mm로 설정하였다. 수술 1개월 후와 수술 3개월 후의 원거리, 중간거리, 근거리 시력은 각각 4 m, 80 cm, 40 cm 거리에서 측정하였으며 원거리는 전자시표계(CCP-3100, Huvitz, Gunpo, Korea), 중간거리, 근거리는 Logarithmic Visual Acuity Chart 2000 New Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS)를 사용하여 측정 후 logMAR 시력으로 환산하였다. 대비감도는 술 후 3개월째 the Functional Acuity Contrast Test (FACT) 차트방식을 사용하는 CCP-3100, Huvitz를 사용하여 원거리에 맞춘 교정시력상태에서 명순응 상태(photopic, 85 cd/m<sup>2</sup>)의 0.75, 1.5, 3, 6, 12, 18 cycle/degree마다 측정한 단안 대비감도를 측정하였다.

또한 환자들의 주관적인 시력의 질 측정을 위해 수술 후

3개월째에 Kim et al<sup>7</sup>이 레스토 다초점 인공수정체 이용 백내장수술 후 임상결과를 분석한 연구에서 제시한 만족도 설문지를 참고 및 변형하여 환자의 만족도 및 시력의 질을 조사하였다(Appendix 1). 수술 후 전반적인 만족도와 원거리, 중간거리, 근거리 나안시력에 대한 개별 만족도 및 안경 착용의 필요 유무를 조사하였다. 만족도는 매우 불만족, 불만족, 보통, 만족, 그리고 매우 만족의 척도로 평가하였다. 시력의 질에 대한 조사를 위해 야간 빛반점 및 눈부심, 달무리, 어둡게 보임, 글씨가 선명하지 않음, 두 개로 보임, 안구건조증으로 항목을 나누어 중복선택이 가능하도록 하여 평가했으며, 수술 후 일상 생활 중의 불편함 정도를 야간 운전과 주간 운전 시에 따라 매우 심함, 심함, 보통, 거의 없음, 전혀 없음의 척도로 조사하였다. 이외에도 수술 후 적응기간과 삼중초점 인공수정체의 재선택 여부 및 타인에게 추천 여부를 조사하였다. 통계분석은 SPSS statistics 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하여  $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

**Table 1.** Patient demographics and clinical information

Parameters	Values (ranges)
Age (years)	55.4 ± 6.2 (44, 68)
UCDVA (logMAR)	0.57 ± 0.41 (0, 1.6)
CDVA (logMAR)	0.25 ± 0.35 (0, 1.6)
Manifest sphere (D)	-0.57 ± 2.59 (-8.0, +3.0)
Manifest cylinder (D)	-0.69 ± 0.52 (-1.75, 0)
Manifest S.E (D)	-0.92 ± 2.59 (-8.25, +2.625)
K2-K1 (D)	0.55 ± 0.45 (0, 2.5)
Axial length (mm)	23.95 ± 1.16 (21.92, 26.18)
IOL power (D)	18.61 ± 3.15 (11.5, 24.5)
Preoperative target (D, IOL Master)	0.10 ± 0.13 (-0.21, 0.37)
Preoperative target (D, A-scan)	-0.16 ± 0.30 (-1.01, -0.31)

Values are presented as mean ± SD (range). 'K2-K1' means 'corneal cylinder'.

UCDVA = uncorrected distance visual acuity; logMAR = logarithm of the minimal angle of resolution; CDVA = corrected distance visual acuity; D = diopter; S.E = spherical equivalent; K = keratometry; IOL = intraocular lens.

## 결 과

대상 환자는 총 25명의 38안이 연구에 포함되었고 남자 11안(9명), 여자 27안(16명)이었으며 평균 나이는 55.4 ± 6.2세였다. 이 중 양안 모두 FineVision Pod F IOL을 삽입한 환자는 13명 26안이었으며, 단안만 시행한 환자는 12명 12안이였다.

수술 전 검사상 수술 전 구면대응치는  $-0.92 \pm 2.59D$  ( $-8.25, +2.625$ ), 원거리 나안 시력(logMAR)은  $0.57 \pm 0.41$ , 원거리 교정 시력(logMAR)은 원거리  $0.25 \pm 0.35$ 였다. 수술 전 현성 굴절검사서 난시는  $-0.69 \pm 0.52$  ( $-1.75, 0$ ), 자동각막굴절검사기(ARK-530A, Nidek, Gamagori, Japan)로 측정한 각막난시는  $0.55 \pm 0.45D$  ( $0, 2.5$ )였다. 수술 환자들의 안축장 길이는 21.92 mm에서 26.18 mm까지였고, 평균  $23.95 \pm 1.16$  mm였으며, 수술 시 삽입한 인공수정체 도수는 평균  $18.61 \pm 3.15D$ 로 삽입한 인공수정체의 목표 굴절력은 Sanders-Retzlaff-Kraff-Theoretical (SRK-T) 공식상에서 평균  $0.10 \pm 0.13D$ 였다(Table 1).

수술 후 1개월째의 구면대응치는  $-0.08 \pm 0.26D$ 로 수술 전 목표 굴절력과 굴절오차는  $0.24 \pm 0.17D$ 였으며, 수술 후 3개월째의 평균 구면대응치는  $-0.10 \pm 0.28D$ 로 수술 전 목표 굴절력과 굴절오차는  $-0.10 \pm 0.28D$ 였다. 수술 후 1개월째 나안시력(logMAR)은 원거리  $0.04 \pm 0.06$  ( $p=0.001$ ), 중간거리  $0.22 \pm 0.12$ , 근거리  $0.03 \pm 0.05$ 였고, 수술 후 3개월째의 나안시력(logMAR)은 원거리  $0.04 \pm 0.07$  ( $p=0.001$ ), 중간거리  $0.19 \pm 0.12$ , 근거리  $0.04 \pm 0.07$ 로 원거리의 경우 수술 전과 비교해 유의하게 호전되었다(Table 2). 모든 대상 환자에서 수술 중 또는 수술 후 합병증은 발생하지 않았다.

수술 1개월 후 측정된 defocus curve와 3개월 후 측정된 defocus curve에서는 기존의 이중초점 인공수정체를 대상으로 한 연구에서 나타났던 중간거리 시력의 급격한 감소는 나타나지 않았으며 전 구간에서 수술 1개월 후와 수술 3개월 후의 시력은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ) (Fig. 2). 술 후 3개월째 원거리 나안 logMAR

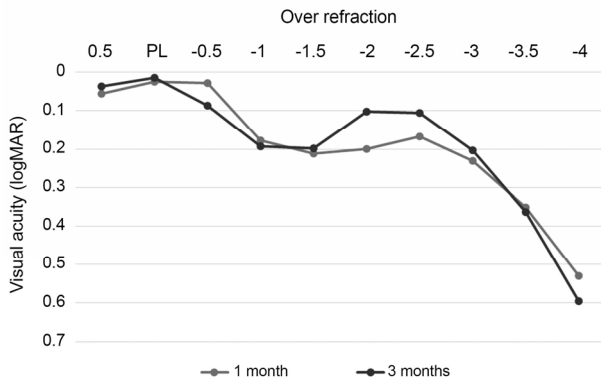
**Table 2.** Refractive value and visual acuity (logMAR) at preoperative, postoperative 1 month, and postoperative 3 months

	Preop	Postop 1M	Postop 3M	p-value (Preop vs. 1M/3M)
Manifest S.E (D)	-0.92 ± 2.59	-0.08 ± 0.26	-0.10 ± 0.28	0.050/0.137
UCDVA	0.57 ± 0.41	0.04 ± 0.06	0.04 ± 0.07	0.001/0.001*
CDVA	0.25 ± 0.35	0.01 ± 0.03	0.02 ± 0.03	0.000/0.000†
UCIVA	-	0.22 ± 0.12	0.19 ± 0.12	-
UCNVA	-	0.03 ± 0.05	0.04 ± 0.07	-

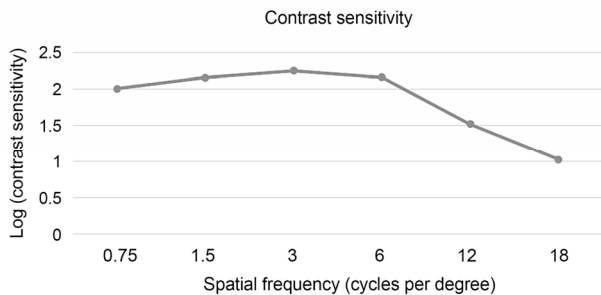
Values are presented as mean ± SD (range).

logMAR = logarithm of the minimal angle of resolution; Preop = preoperation; Postop = postoperation; M = month; S.E = spherical equivalent; D = diopter; UCDVA = uncorrected distance visual acuity; CDVA = corrected distance visual acuity; UCIVA = uncorrected intermediate visual acuity at 80 cm; UCNVA = uncorrected near visual acuity at 40 cm distance.

\*p-value was acquired from Wilcoxon signed rank test; †p-value was acquired from paired T test.



**Figure 2.** Mean monocular defocus curve at 1 and 3 months after surgery. Two peaks were observed at both far and near distances. There was no considerable decrease in the corrected visual acuity in the intermediate distance range. PL = plano.



**Figure 3.** Contrast sensitivity test for patients underwent cataract surgery using FineVision trifocal intraocular lens at 4 m distance in photopic condition at 3 months after the surgery. The results of the contrast sensitivity test in the photopic condition at 3 months after the cataract surgery were measured within the normal range.

시력 0.1 이상 측정된 환자는 전체의 81.6%, 중간거리 logMAR 시력 0.3 이상 측정된 환자는 전체의 79%, 그리고 근거리 나안시력 J3 이상 측정된 환자는 전체의 87%였다.

수술 후 3달째에 명순응 상태(photopic)에서 측정한 대비 감도는 0.75, 1.5, 3, 6, 12, 18 cycles per degrees (CPD)에서 각각  $2.00 \pm 1.54$ ,  $2.16 \pm 1.60$ ,  $2.25 \pm 1.76$ ,  $2.16 \pm 1.83$ ,  $1.52 \pm 1.47$ ,  $1.03 \pm 0.95$ 였다(Fig. 3). OQAS<sup>®</sup> (Visiometrics) 검사상 수술 1개월 후와 수술 3개월 후의 객관적 산란지수 (OSI)는 각각  $1.47 \pm 0.74$ ,  $1.54 \pm 0.74$ 였으며 수술 1개월 후의 값과 수술 3개월 후의 값에는 유의한 차이가 없었다 ( $p=0.44$ ). 수술 후 3개월 후의 MTF cut-off value 평균값은  $39.03 \pm 11.50$ , Strehl ratio의 평균값은  $0.24 \pm 0.07$ 로 측정되었다. 수술 후 3개월째까지 인공수정체의 중심이탈이나 시력에 영향을 주는 후발성 백내장 등의 합병증은 없었으며, 수술 후 안내염 및 굴절오차에 의한 추가적 굴절교정술 및 인공수정체 교환을 시행한 경우는 없었다.

전체 환자 중 18명이 설문조사를 완료하였으며 설문 조사 결과 11명(61%)의 환자는 전반적으로 만족한다고 답하였고, 만족도 조사에서 보통 이상의 만족한다고 응답한 경우는 전체의 89%였다. 원거리, 중간거리 및 근거리 시력에 대한 개별적인 만족도는 만족 이상으로 응답한 경우가 각각 15명(84%), 14명(73%), 12명(66%)이었으며, 보통 이상으로 대답한 경우는 17명(95%), 16명(77%), 17명(94%)으로 조사되었다. 수술 후 안경 비의존도는 원거리, 중간거리 및 근거리 각각 16명(89%), 14명(78%), 16명(83%)이었다(Appendix 2). 수술 후 불편사항에 대한 조사 결과 건조증(10명, 36%), 야간 빛번짐(9명, 32%), 달무리 현상(5명, 18%), 글씨가 선명하지 않음(2명, 7%), 두 개로 보임(1명, 3%) 등의 순서로 나타났으며, 수술 후 야간 빛번짐 또는 달무리 증상으로 야간 운전 시 불편감에 대한 조사 결과는 매우 심함 1명(5%), 심함 3명(17%), 보통 8명(44%)으로 66% 환자들이 야간 운전 시 불편함을 호소하였다. 반면 주간 운전 시 불편감 조사에서 보통 이상의 불편감을 호소한 환자는 5명(31%)이었고 11명(69%)은 불편감이 없다고 하였다. 또한 야간 및 주간 운전 시 모두 보통 이상의 불편감을 호소한 경우는 6명(33%)으로 조사되었다. 그리고 만족도에 따른 임상결과의 차이를 분석한 결과 만족한다고 응답한 군과 불만족한다고 응답한 군의 수술 후 3개월째 원거리, 중간거리, 그리고 근거리 나안시력을 비교한 결과 각각 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(원거리  $p=0.706$ , 중간거리  $p=0.264$ , 근거리  $p=0.600$ ; Mann-Whitney 검정)(Appendix 3). 삼중초점 인공수정체 재선택 여부는 13명(72%)의 환자가 재선택하겠다고 하였고 전체 환자 중 13명(77%)은 타인에게 권유하겠다고 답하였다. 수술 후 적응하는 데 필요한 기간은 1개월 이내 2명(11%), 1-2개월 4명(22%), 2-3개월 4명(22%), 3개월 이상 6명(34%), 무응답 2명(11%)으로 조사되었다.

## 고 찰

삼중초점 인공수정체는 2개의 회절을 합쳐서 3개의 초점이 만들어지는 원리로,<sup>8</sup> 기존 다초점 인공수정체가 원거리와 근거리에서 우수한 시력을 보였으나 중간거리 시력이 만족스럽지 못하다는 연구들을 바탕으로 중간거리를 보완하기 위해 고안되었다.<sup>1,2</sup> 최근 이중초점 인공수정체도 중간거리를 개선하기 위해 덧댐굴절력을 줄여서 출시하고 있는 추세이며 환자들의 중간거리 시력개선에 대한 요구는 증가하고 있다.<sup>9</sup> 국내에는 AT.LISA tri839 MP<sup>®</sup> IOL (Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany)이 처음 도입되어 국내 임상성적을 본원에서 발표한 바 있으며,<sup>10</sup> 2015년도부터 FineVision

POD F IOL (PhysIOL, Liège, Belgium)도 국내에 도입된 상태이다. 본 연구는 삼중 다초점 인공수정체인 FineVision Pod F IOL을 삽입한 환자에서 수술 후 3개월째의 시력과 광학적 임상결과 및 설문조사를 분석하였다.

회절성 삼중초점 인공수정체인 FineVision IOL은 POD F와 micro F의 두 가지 타입으로 출시되었으며, 본 연구에서 사용한 POD F 타입의 경우 double C-Loop haptic으로 낭내 회전이 될 된다는 장점을 가지며, 26% hydrophilic 재질로 이루어져 있다. 반면 micro F 타입의 경우 지지부가 4개의 Loop을 이루고 있으며 25%의 hydrophilic 재질로 1.8 mm의 최소절개로 수술이 가능하나, 낭내 회전이 쉽게 일어나는 단점이 있다. 국외 대다수의 FineVision IOL에 대한 연구들이 대부분 micro F 타입으로 시행되어 있는 상태이나 국내에는 POD F 타입만 도입된 상태로 FineVision Pod F IOL에 대한 본 연구가 임상적으로 의의를 지닌다고 생각된다.

본 연구에서 수술 후 3개월째까지 원거리와 근거리 시력 뿐 아니라 중간거리 시력 역시 0.2 logMAR 전후로 안정적으로 유지되었으며, 78%에서 중간거리에서 안경착용의 필요성을 못 느낀다고 응답하였다. 동일 회사 다른 타입의 삼중초점 인공수정체인 FineVision microF IOL에 대한 국외 연구들에서도 비슷한 결과를 보였다. 30안을 대상으로 한 연구에서는 +0.0D와 -2.5D에서 고점을 보이며 중간거리에서 0.3 logMAR 이상의 안정적인 시력을 보인다고 보고하였으며,<sup>11</sup> 198안을 대상으로 한 다기관 연구 결과에서 단안 나안 시력 원거리  $0.01 \pm 0.06$ , 중간거리  $0.08 \pm 0.10$ , 근거리  $0.00 \pm 0.04$  logMAR를 보였고, 양안 나안시력은 원거리  $0.01 \pm 0.07$ , 중간거리  $0.06 \pm 0.08$ , 근거리  $0.00 \pm 0.03$  logMAR로 모든 거리에서 좋은 시력을 보여주었다고 보고하였다.<sup>12</sup> 그 외 다른 회사의 회절성 삼중초점 인공수정체인 AT Lisa tri 839 MP (Carl Zeiss Meditec)와 FineVision microF IOL을 비교한 연구에서 중간거리 시력이 각각  $0.14 \pm 0.09$ ,  $0.09 \pm 0.13$  logMAR로 우수한 중간거리 시력을 보고하였다.<sup>13</sup>

수술 후 1개월 및 3개월 경과 시 명순응 상태에서 측정한 defocus curve는 모두 plano와 -2.5디오퍼터에서 peak를 보이며 plano~-2.5디오퍼터까지의 범위에서 이중초점 인공수정체를 사용한 경우의 defocus curve에서 보이는 급격한 교정시력의 하강이 보이지 않았다. 이는 plano의 경우 원거리 시력, -2.5디오퍼터의 경우 근거리 시력에 해당한다고 볼 수 있으며 원거리, 근거리 시력이 잘 유지되는 것으로 평가할 수 있다. 중간거리에 해당하는 -1.0~-1.5디오퍼터 영역에서는 peak가 나타나지 않았지만, 이중초점 인공수정체 사용 시 관찰되는 중간거리 시력의 저하가 보이지 않고 어느 정도 시력이 유지되는 양상을 보였으며, 이는 이전에 발표된 다른 모델의 FineVision 삼중초점 인공수정체 사용 백내장수술의

임상결과에 대한 다른 논문에서 제시하는 defocus curve와 일치하는 결과이며, 원거리 및 근거리에 비해 중간거리의 빛 에너지 분포(light energy)가 낮은 FineVision 회절성 삼중초점 인공수정체의 특징에서 기인한 것으로 추측된다.<sup>11,12</sup>

본 연구에서 양안 모두 FineVision Pod F IOL을 삽입한 환자는 13명 26안이었으며, 단안만 시행한 환자는 12명 12안이었다. 원거리 안경 의존도는 전체 환자군에서는 89%에서 안경착용이 필요 없다고 대답하였으나 양안 시행한 환자에서는 91%에서 필요 없다고 대답하였다. 중간거리에서는 전체 환자군에서 78%, 양안 환자군에서 73%였고, 근거리에서는 전체 환자군에서 83%, 양안 환자군에서 82%였다. 만족도에 따른 임상결과의 차이를 분석한 결과 만족군과 불만족군의 수술 후 3개월째 원거리, 중간거리, 그리고 근거리 나안시력이 각각 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이를 통하여 볼 때 객관적 임상결과상 만족 및 불만족군 간에 차이가 없었다는 점에서 수술 전 기대치가 불만족군에서 더 컸기 때문에 이러한 결과를 초래할 수 있었을 것으로 추측된다.

본 연구 설문조사 결과상으로는 양안 수술이 단안수술에 비해 주관적인 만족도가 유의하게 높게 나타나지는 않았다. 이는 양안 수술 환자의 수술 전 기대치가 더 높은 것과 관련이 있을 것으로 생각된다. 또한 OQAS 검사상 객관적 산란지수는 다른 회절성 삼중초점 인공수정체인 AT Lisa tri 839 MP 검사결과인  $1.83 \pm 0.52$ <sup>10</sup> 및 Saad et al<sup>14</sup>이 보고한 정상 40대 이상의 객관적 산란지수  $1.73 \pm 0.26$ 과 큰 차이를 보이지 않았다.

본 연구는 회절성 삼중초점 인공수정체인 FineVision POD F IOL을 넣은 일부 환자를 대상으로 한 결과로 모든 삼중초점 인공수정체 환자의 결과로 해석하기는 어려우며, 3개월까지의 단기간의 결과를 평가했다는 것에 한계가 있다. 또한 FineVision POD F IOL은 청색광 차단 기능이 있는 인공수정체로써 대비감도에 영향을 배제할 수 없다는 점이 있다. 따라서 향후 더 많은 환자를 대상으로 연구가 필요하며 대비감도를 포함한 장기간의 임상결과에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다. 하지만 본 연구는 위의 한계점에도 불구하고 국내에서 FineVision POD F IOL의 임상결과를 발표한 유일한 연구이고, 회절성 비구면 다초점 인공수정체의 시기능 결과를 알아보는 자료로 활용할 수 있는 의의가 있다.

## REFERENCES

- 1) Blaylock JF, Si Z, Vickers C. Visual and refractive status at different focal distances after implantation of the ReSTOR multifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2006;32:1464-73.

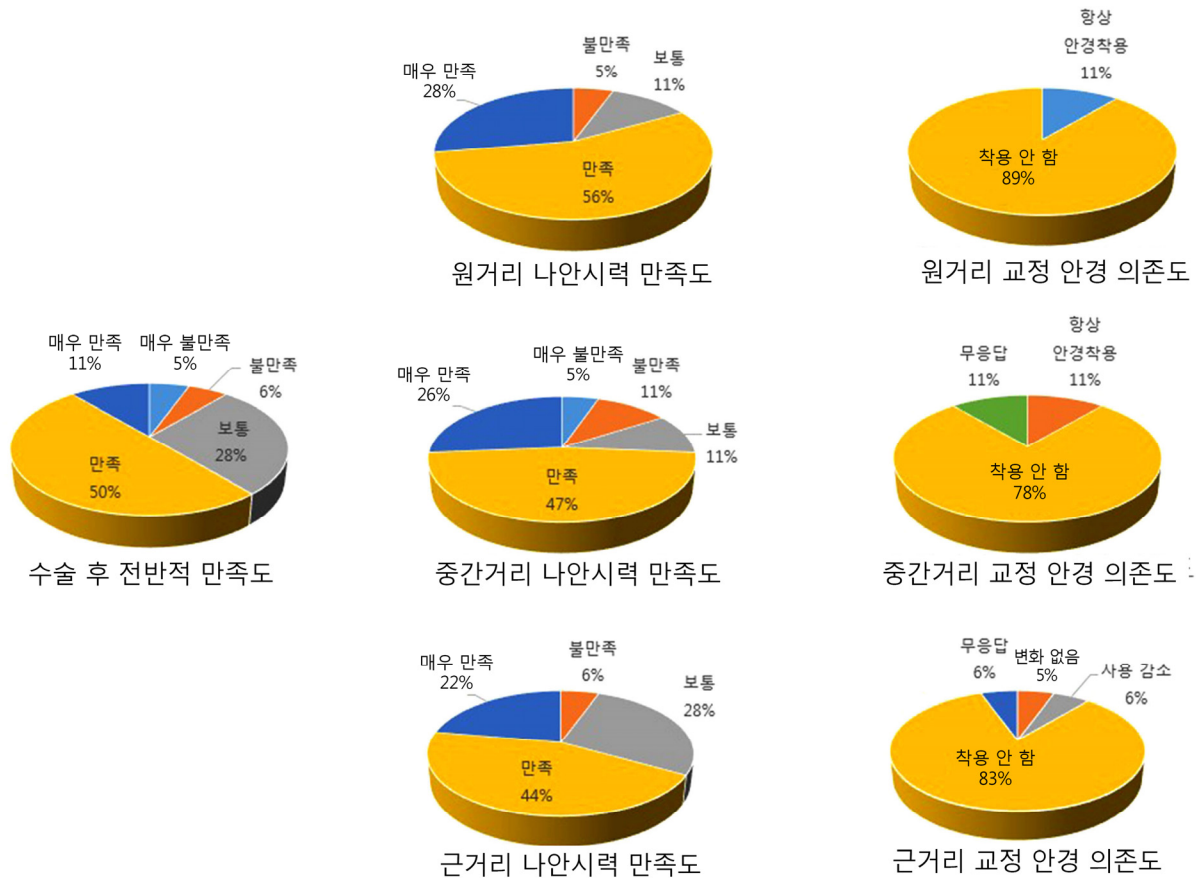
- 2) Alfonso JF, Fernández-Vega L, Puchades C, Montés-Micó R. Intermediate visual function with different multifocal intraocular lens models. J Cataract Refract Surg 2010;36:733-9.
- 3) de Vries NE, Nuijts RM. Multifocal intraocular lenses in cataract surgery: literature review of benefits and side effects. J Cataract Refract Surg 2013;39:268-78.
- 4) Mester U, Hunold W, Wesendahl T, Kaymak H. Functional outcomes after implantation of Tecnis ZM900 and Array SA40 multifocal intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2007;33:1033-40.
- 5) Woodward MA, Randleman JB, Stulting RD. Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 2009;35:992-7.
- 6) Lee HS, Park SH, Kim MS. Clinical results and some problems of multifocal apodized diffractive intraocular lens implantation. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:1235-41.
- 7) Kim SM, Kim CH, Chung ES, Chung TY. Visual outcome and patient satisfaction after implantation of multifocal IOLs: three month follow-up results. J Korean Ophthalmol Soc 2012;53:230-7.
- 8) Davison JA, Simpson MJ. History and development of the apodized diffractive intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2006;32:849-58.
- 9) Kretz FT, Gerl M, Gerl R, et al. Clinical evaluation of a new pupil independent diffractive multifocal intraocular lens with a +2.75 D near addition: a European multicentre study. Br J Ophthalmol 2015;99:1655-9.
- 10) Lee SC, Kim JW, Lim TH, et al. Clinical outcomes of diffractive aspheric trifocal intraocular lens implantation. J Korean Ophthalmol Soc 2015;56:1338-44.
- 11) Sheppard AL, Shah S, Bhatt U, et al. Visual outcomes and subjective experience after bilateral implantation of a new diffractive trifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2013;39:343-9.
- 12) Cochener B, Vryghem J, Rozot P, et al. Clinical outcomes with a trifocal intraocular lens: a multicenter study. J Refract Surg 2014;30:762-8.
- 13) Marques EF, Ferreira TB. Comparison of visual outcomes of 2 diffractive trifocal intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2015;41:354-63.
- 14) Saad A, Saab M, Gatineau D. Repeatability of measurements with a double-pass system. J Cataract Refract Surg 2010;36:28-33.

## Appendix 1. Postoperative questionnaires on satisfaction

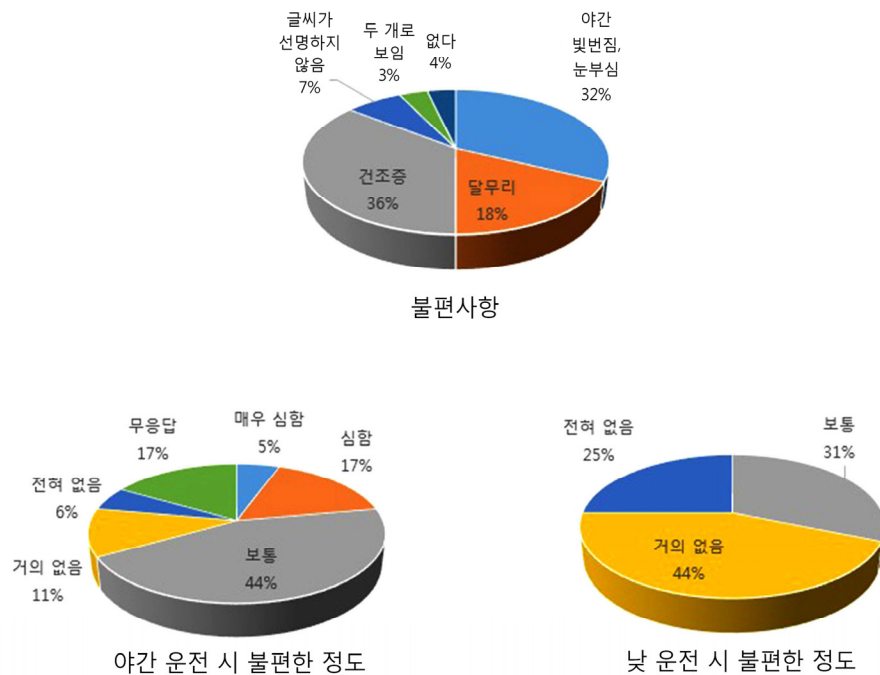
### 삼중초점 인공수정체 수술 설문지

1. 수술 후 전반적으로 얼마나 만족하십니까?  
① 매우 불만족 ② 불만족 ③ 보통 ④ 만족 ⑤ 매우 만족
2. 수술 후 원거리 시력은 얼마나 만족하십니까? (운전 등)  
1) 원거리 나안 시력에 대한 만족도  
① 매우 불만족 ② 불만족 ③ 보통 ④ 만족 ⑤ 매우 만족  
2) 원거리 시력 교정 안경에 대한 의존도  
① 항상 안경을 착용한다 ② 운전 시 착용한다  
③ 야간에만 착용한다 ④ 착용하지 않는다
3. 수술 후 중간거리 시력은 얼마나 만족하십니까? (컴퓨터, 내비게이션, TV 등)  
1) 중간거리 나안 시력에 대한 만족도  
① 매우 불만족 ② 불만족 ③ 보통 ④ 만족 ⑤ 매우 만족  
2) 중간거리 시력 교정 안경에 대한 의존도  
① 항상 안경을 착용한다 ② 착용하지 않는다
4. 수술 후 근거리 시력은 얼마나 만족하십니까? (휴대폰, 신문, 독서, 글쓰기 등)  
1) 근거리 나안 시력에 대한 만족도  
① 매우 불만족 ② 불만족 ③ 보통 ④ 만족 ⑤ 매우 만족  
2) 돋보기 사용에 대한 의존도  
① 돋보기 사용이 증가하였다 ② 돋보기 사용에 변화가 없다  
③ 돋보기 사용이 감소하였다 ④ 돋보기를 사용하지 않는다
5. 불편사항(복수 선택)  
① 야간 빛 번짐 및 눈부심 ② 달무리 ③ 안구 건조증  
④ 어둡게 보임 ⑤ 글씨가 선명하게 보이지 않음  
⑥ 두 개로 보임 ⑦ 없다 ⑧ 기타
- 5-1. 수술 후 야간 빛 번짐 또는 달무리 같은 증상으로 야간 운전 시 불편하십니까?  
① 매우 심하다 ② 심한 편이다 ③ 보통  
④ 거의 없다 ⑤ 전혀 없다
- 5-2. 낮에 운전 시 불편하십니까?  
① 매우 심하다 ② 심한 편이다 ③ 보통  
④ 거의 없다 ⑤ 전혀 없다
6. 삼중초점인공수정체 수술 선택 시 재선택 여부  
① 하지 않겠다 ② 하겠다
7. 다른 사람에게 이 수술을 추천하겠습니까?  
① 전혀 생각 없다 ② 별로 추천하지 않겠다 ③ 보통  
④ 추천한다 ⑤ 강력히 추천한다
8. 수술 후 적응할 때까지 걸리는 기간 (개월)  
① 1개월 이내 ② 1-2개월 ③ 2-3개월 ④ 3개월 이상

## Appendix 2. Survey results for postoperative satisfaction and glasses dependence



## Appendix 3. Survey results for postoperative unsatisfaction



---

= 국문초록 =

## 회절 비구면 삼중초점 인공수정체 임상성적 및 시력의 질에 대한 설문조사

**목적:** 회절 비구면 삼중초점 인공수정체인 FineVision Pod F IOL (PhysIOL, Liège, Belgium)을 삽입한 환자들의 임상결과를 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** FineVision Pod F IOL을 삽입한 38안을 대상으로 수술 후 1달, 3달째 원거리, 중간거리, 근거리 시력 및 대비감도와 만족도 설문조사를 시행하였다.

**결과:** 수술 후 3개월째 평균 구면렌즈대응치는  $-0.10 \pm 0.28D$ 였고 평균 나안시력(logMAR)은 원거리  $0.04 \pm 0.07$ , 중간거리  $0.19 \pm 0.12$ , 근거리  $0.04 \pm 0.07$ 이었다. 술 후 3개월째 대비감도는 0.75, 1.5, 3, 6, 12, 18 cycles per degrees에서 각각  $2.00 \pm 1.54$ ,  $2.16 \pm 1.60$ ,  $2.25 \pm 1.76$ ,  $2.16 \pm 1.83$ ,  $1.52 \pm 1.47$ ,  $1.03 \pm 0.95$ 로 나타났고, OQAS<sup>®</sup> (Optical Quality Analysis System, Visiometrics, Cerdanyola del Vallès, Spain) 검사상 평균 객관적 산란지수(Objective scatter index)는  $1.54 \pm 0.74$ 였다. 설문조사 결과 89%의 환자들이 보통 이상의 전반적인 만족도를 보였으며, 수술 후 안경 비의존도는 원거리, 중간거리, 근거리 각각 89%, 78%, 83%로 측정되었고 수술 후 불편 사항으로 건조증(36%), 야간 빛번짐(32%), 달무리(18%) 등의 순서로 조사되었다.

**결론:** FineVision Pod F IOL을 삽입 후 3개월이 경과한 결과 원거리, 중간거리 및 근거리 나안 시력에서 우수한 결과를 보였고, 환자 만족도 역시 시력의 질 또한 높은 것으로 나타났다.

〈대한안과학회지 2018;59(2):145-152〉

---