

## 굴절성 비구면 다초점 인공수정체의 임상결과

### Clinical Outcomes of Patients with Refractive Aspheric Multifocal IOL Implantation

유 성 · 김지현 · 이광자 · 이규원 · 박영정

Sung Yu, MD, Jee Hyun Kim, MD, Gwang Ja Lee, MD, Kyoo Won Lee, MD, PhD, Young Jeung Park, MD, PhD

제일안과병원

Cheil Eye Hospital, Daegu, Korea

**Purpose:** To evaluate the clinical outcomes of patients with refractive aspheric multifocal intraocular lens (IOL) (Lentis Mplus® LS-313) implantation.

**Methods:** Sixty-eight eyes of 53 patients received refractive aspheric multifocal IOL implantation. Uncorrected visual acuity (UCVA) at a long distance, as well as intermediate and near distances were measured on the first day, after two weeks, and during the first, third and sixth months postoperatively. Optical quality was evaluated using the Optical Quality Analysis System II (OQAS II). High-order aberrations (HOA) and patient satisfaction questionnaires were evaluated at three months post-operation.

**Results:** At the six-month postoperative visit, the mean UCVA at a long, two intermediate (63 cm, 100 cm) and a near distance were  $0.06 \pm 0.07$ ,  $0.18 \pm 0.14$ ,  $0.15 \pm 0.13$  and  $0.11 \pm 0.10$  log MAR, respectively. The means of the objective scatter index, modulation transfer function (MTF) cut off value, Strehl ratio and pseudo-accommodation range measured by OQAS II were  $1.20 \pm 0.69$ ,  $34.15 \pm 9.53$  cdp,  $0.17 \pm 0.05$  and  $3.09 \pm 0.25$  D, respectively. HOA of 5 mm and 6 mm were each  $0.61 \pm 0.14$  and  $1.07 \pm 0.20$ , respectively. Eighty-two percent of patients were satisfied with the postoperative results, and 71% of the patients reported that they would recommend the procedure to others, while 24% of patients reported moderate or severe visual disturbance at night.

**Conclusions:** Implantation of the refractive aspheric multifocal IOLs in patients with cataracts provided excellent distant, intermediate, and near visual outcomes and high patient satisfaction as well as presbyopia correction.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(7):991-1000

**Key Words:** Cataract, Lentis Mplus, Multifocal intraocular lens, Satisfaction

백내장 수술은 백내장 수술의 술기, 기구, 인공수정체의 발달로 과거의 단순 시력 향상 목적뿐 아니라 시력의 질적 향상 및 굴절수술로까지 발전하고 있으며, 이에 대한 환자의 기대도 높아지고 있다. 돋보기의 도움 없이 근거리 작업을 하는 것에 대한 환자들의 요구가 증가함에 따라 원거리

및 근거리를 함께 교정하기 위한 굴절과 회절을 이용한 여러 종류의 다초점 인공수정체들이 개발되어 사용되고 있으나 이러한 다초점 인공수정체는 술 후 눈부심, 빛 번짐, 대비감도의 저하, 신경적응 등의 문제점이 대두되고 있다.<sup>1-3</sup>

최근에 개발된 다초점 인공수정체인 Lentis Mplus® LS-313 (Fig. 1)는 비구면 굴절성 다초점 인공수정체로 아래쪽 근거리 광학부에 +3.0D의 텃뎀굴절력을 가지며, 원거리 영역과 근거리 영역이 방사상 비대칭으로 되어 있으며, 근거리와 원거리 영역 간에 영상의 건너뛰기(image jumps)이 없고 근거리 영역을 제외한 나머지 영역의 인공수정체는 단초점 인공수정체와 같은 역할을 하여 다초점 인공수정체의 가장 큰 문제점 중의 하나인 빛의 손실을 최소화했다.

■ Received: 2014. 1. 17.      ■ Revised: 2014. 3. 11.

■ Accepted: 2014. 6. 24.

■ Address reprint requests to Young Jeung Park, MD, PhD  
Cheil Eye Hospital, #1 Ayang-ro, Dong-gu, Daegu 701-820, Korea  
Tel: 82-53-959-1751, Fax: 82-53-959-1758  
E-mail: Eyepark9@naver.com



**Figure 1.** The aspheric refractive multifocal intraocular lens (IOL) (Lentis Mplus® LS-313).

또한 이와 같은 굴절성 다초점 인공수정체의 구조는 동공 크기 변화와 상관 없는 시력을 제공하고, 근거리와 원거리 모두에서 최적의 시력 구현이 가능하며 굴절이행부에서 오는 빛은 광학 축에서 반사되어 빛의 회절이나 간섭을 방지하여 대비감도의 향상과 시기능의 향상을 가져올 수 있다고 보고되었다.<sup>4,8</sup>

이에 저자들은 최근 국내에 소개되었지만 그 수술 결과에 대해서 국내 보고가 드문 비구면 굴절성 다초점 인공수정체인 Lentis Mplus® LS-313를 사용하여 백내장이 있는 환자에서의 수술결과와 환자들의 만족도를 알아보고자 한다.

## 대상과 방법

2012년 6월부터 2013년 2월까지 본원에서 한 명의 술자(Y.J. Park)에 의해 백내장 초음파 유화술 및 비구면 굴절성 다초점 인공수정체인 Lentis Mplus® LS-313 삽입술을 받고 6개월 이상 추적 관찰이 가능했던 환자 53명 68안을 대상으로 임상결과 및 만족도를 후향적으로 조사하였다. 대상 환자에는 이전에 라식수술을 받은 3명 3안이 포함되었다. 대상환자는 전면각막난시가 1.0D 이하면서 각막지형도 검사상 규칙난시를 가지고 일상생활에서 안경을 벗고자 하는 의지가 있는 환자들을 대상으로 하였으며 각막지형도상 불

규칙 각막난시, 술 후 시력에 영향을 줄 수 있는 각막질환이나 망막질환, 녹내장, 외상력, 염증이 있는 환자는 대상에서 제외하였고 또한 술 중 합병증이 생긴 경우도 제외하였다. 수술 받을 환자는 수술 전 다초점 인공수정체의 장단점 및 발생 가능한 합병증에 대해서 충분한 설명을 듣고 동의를 하였다.

모든 대상 환자는 백내장 수술 전에 세극등검사, 나안 원거리 시력, 안압측정, 자동각막곡률굴절검사, 안저검사를 시행하였고 각막지형도(ORB scan II®, Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA)를 시행하여 불규칙 난시를 제외하였다. 인공수정체 도수는 IOL Master® (Carl Zeiss Meditec AG)와 A-scan (ECHOSCAN US-3000®, NIDEK, Japan)을 이용하여 측정된 안축장을 사용하였고 SRK/T 공식에서 정시안(0.0D)에 가까운 도수로 결정하였다.

수술 전 각막에 0도와 180도 위치에 표시할 기준표시(Reference marking)는 점안마취(Alcaine, Alcon Laboratories, Inc.)후 세극등 현미경의 빛 띠를 수평으로 하여 환자가 똑바로 앉은 자세에서 시행하였으며 안구회전을 피하기 위해 이마받침과 눈썹선을 평행으로 맞추고 머리를 수직으로 유지하면서 27 게이지 바늘을 이용하여 3시 및 9시 방향의 각막유부에 상처를 내서 표시하였다.

수술은 pinpoint마취를 이용하였고 이측에 2.8 mm의 미세 투명각막 절개를 하였고, 전낭원형절개의 크기는 5 mm 내외로 하여 Infinity Vision System® (Alcon Laboratories, Inc.)을 이용하여 초음파 유화술을 시행한 후 인공수정체를 후낭에 삽입하였다. 관류 및 흡인을 시행하여 남은 점탄물질을 제거하고 인공수정체를 회전시켜 인공수정체의 근거리 영역이 아래쪽으로 향하도록 표시해둔 기준표시 방향에 맞추고 수술을 마무리하였다. 모든 대상 환자는 전낭원형절개의 합병증, 후낭 파열 및 수정체 중심 이탈 등의 수술 중 합병증은 발생하지 않았다.

술 후 1일, 2주, 1:3:6개월에 나안 원거리, 중간거리 63 cm, 100 cm 및 근거리 40 cm시력, 최대교정 원거리 시력을 명소시(photopic condition, 100 cd/m<sup>2</sup>) 상태에서 측정하였으며, 자동굴절검사로 굴절값과 현성굴절력을 측정하였다. 원거리 시력은 5 m 한천석 시력표를 이용하여 측정하였으며, 근거리 시력은 Logarithmic Visual Acuity Chart-ETDRS 2000 Series Chart “2” (precision Vision®, IL. USA)를 이용하여 40 cm에서 측정하였고 중간거리 시력은 Colenbrander Mixed Contrast Card Set (precision Vision®, IL. USA)를 이용하여 63 cm, 100 cm에서 측정하였다. 술 후 3개월에 시력의 질을 평가하기 위해서 Optical Quality Analysis System II (OQAS II®, Visiometrics, S.L., Castelldefels, Spain)를 이용하여 객관적 산란지수(objective scatter index, OSI), 변조전

달기능(modulation transfer function cut-off value), Strehl 비율을 측정하였고 또한 위조절력(Pseudo-accommodation range)을 측정하였다. 고위수차는 산동제(Mydrin-P®, Santen, Osaka, Japan)를 점안 후 산동하여 동공크기 5 mm와 6 mm에 웨이브프론트 수차계(Zywave II®, Bausch & Lomb, New York, USA)를 이용하여 측정하였다. 또한 수술에 대한 주관적 만족도 조사는 술 후 3개월째 Kim et al<sup>9</sup>이 레스토® 다초점 인공수정체의 수술 후 이용한 만족도 설문지를 변형하여 조사하였으며, 양안에 삽입한 환자는 단안만 사용하여 통계처리 하였다(Appendix). 또한 술 후 3개월째와 6개월째 산동한 상태에서 인공수정체의 중심이탈이나 후발성 백내장유무를 조사하였다.

## 결 과

총 대상 환자군은 53명 68안으로 남자 33명, 여자 20명이었으며, 평균 연령은  $55.5 \pm 8.8$ 세이고, 원거리 나안시력

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

Parameter	Values
Eyes (n)	68
Patients (n)	53
Sex (M:F)	33:20
Age (years) (range)	$55.5 \pm 8.8$ (35-76)
UDVA (log MAR)	$0.53 \pm 0.37$
Spherical equivalent (diopter)	$-1.16 \pm 3.14$
Mean IOL power (diopter)	$18.29 \pm 3.38$

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

UDVA = uncorrected distance visual acuity; IOL = intraocular lens.

은  $0.53 \pm 0.37$  logMAR, 삽입한 인공수정체 평균 도수는

$18.29 \pm 3.38$ D이었다(Table 1).

술 후 1일, 2주, 1개월, 3개월, 6개월째 측정 거리에 따른 평균 시력은 각 기간에 따라 변화가 없었다. 술 후 6개월째 측정한 평균 나안 원거리 시력, 최대교정 원거리 시력, 나안 중간거리 63 cm, 나안 중간거리 100 cm, 나안 근거리 40 cm 시력은 각각  $0.06 \pm 0.07$ ,  $0.02 \pm 0.04$ ,  $0.18 \pm 0.14$ ,  $0.13 \pm 0.13$ ,  $0.11 \pm 0.10$  (logMAR)이었다(Table 2).

술 후 1일, 2주, 1개월, 3개월 그리고 6개월째 현성굴절력 검사에서 평균 구면렌즈대응치는 각각  $-0.14 \pm 0.37$ D,  $-0.09 \pm 0.36$ D,  $-0.11 \pm 0.38$ D 그리고  $-0.03 \pm 0.39$ D로 술 후 6개월까지 안정적인 굴절력을 보였다. 자동 굴절검사로 측정한 평균 구면렌즈대응치는 현성굴절력으로 측정한 값보다 근시로 측정되었는데 술 후 6개월째 평균  $-0.94 \pm 0.48$ D로 측정되었다(Table 3).

술 후 3개월째 OQAS II를 이용하여 측정한 객관적 산란 지수는 평균  $1.20 \pm 0.69$ , 변조전달기능은 평균  $34.15 \pm 9.53$  cpd, Strehl 비율은 평균  $0.17 \pm 0.05$ 로 우수한 시력의 질을 보였다(Table 4). 또한 술 후 3개월째 OQAS II를 이용하여 측정한 조절 시 시력질 검사에서 넓은 범위에서 시력의 질이 우수하였는데 특히 중간거리(1.5D)에서 우수한 시력질을 보였는데 이는 Table 2에서 중간거리 시력이 우수한 것과 일치하는 소견을 보여주었다. 또한 OQAS II를 이용하여 측정한 위조절력은 평균  $3.09 \pm 0.25$ D로 충분히 근거리 시력을 볼 수 있는 조절력을 보였다(Fig. 2). 술 후 3개월째 산동하여 Zywave II®로 검사한 수차 분석은 54안 중 29안(53.7%)에서 측정되었다. 측정된 고위수차는 HOA 5 mm  $0.61 \pm 0.14$ , HOA 6 mm  $1.07 \pm 0.20$ 이었고, 6 mm의 동공크기에서 Trefoil  $0.32 \pm 0.18$ , Coma  $0.39 \pm 0.17$ , 구면

**Table 2.** Postoperative visual acuity over time after implantation of the Lentis Mplus® LS 313

Post op	1 day	2 weeks	1 month	3 months	6 months
UDVA (log MAR)	$0.11 \pm 0.13$	$0.07 \pm 0.09$	$0.07 \pm 0.09$	$0.07 \pm 0.09$	$0.06 \pm 0.07$
CDVA (log MAR)	$0.05 \pm 0.07$	$0.04 \pm 0.07$	$0.02 \pm 0.05$	$0.03 \pm 0.05$	$0.02 \pm 0.04$
UNVA (log MAR)	$0.15 \pm 0.12$	$0.10 \pm 0.09$	$0.11 \pm 0.11$	$0.11 \pm 0.10$	$0.11 \pm 0.10$
UIVA63 (log MAR)	$0.16 \pm 0.13$	$0.16 \pm 0.12$	$0.17 \pm 0.20$	$0.17 \pm 0.12$	$0.18 \pm 0.14$
UIVA100 (log MAR)	$0.17 \pm 0.13$	$0.13 \pm 0.11$	$0.13 \pm 0.12$	$0.13 \pm 0.13$	$0.15 \pm 0.13$

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

UDVA = uncorrected distance visual acuity; CDVA = corrected distance visual acuity; UNVA = uncorrected near visual acuity at 40 cm distance; UIVA63 = uncorrected intermediate visual acuity at 63 cm distance; UIVA100 = uncorrected intermediate visual acuity at 100 cm distance; post op = post operative.

**Table 3.** Refractive value (diopter) at post op 1 day, 1 week, 1, 3 and 6 months

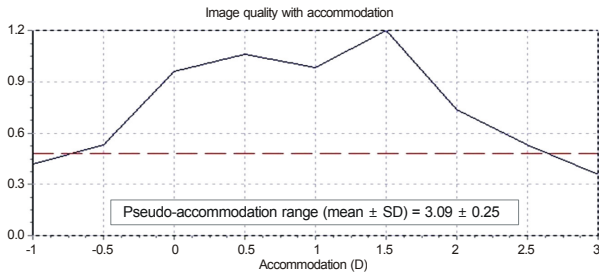
Post op	1 day	2 weeks	1 month	3 months	6 months
MR	$-0.14 \pm 0.37$	$-0.08 \pm 0.35$	$-0.09 \pm 0.36$	$-0.11 \pm 0.38$	$-0.03 \pm 0.39$
AR	$-1.27 \pm 0.44$	$-1.33 \pm 0.40$	$-1.23 \pm 0.49$	$-1.11 \pm 0.54$	$-0.94 \pm 0.48$

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

Post op = post operative; MR = manifest refraction; AR = auto refraction.

수치는  $0.27 \pm 0.14$ 이었다(Table 5).

술 후 3개월째 시행한 만족도 설문지 조사에서 전반적 만족도에서 매우 만족 및 만족이 82%로 높은 만족도를 보였다. 원거리, 중간거리, 근거리 시력에서의 만족이상의 만



**Figure 2.** An example of a patient's image quality with accommodation measured by optical quality analysis system II at post-operative 3 months. The graph shows a wider range of optical quality (0.0-2.0 D). At the 3-month postoperative visit, the mean pseudo-accommodation range of total enrolled patients was  $3.09 \pm 0.25$  D.

**Table 4.** Optical quality parameters measured by optical quality analysis system II at post-op 3 months

Parameter	Mean score $\pm$ SD
OSI	$1.20 \pm 0.69$
MTF cut off value (cpd)	$34.15 \pm 9.53$
Strehl ratio	$0.17 \pm 0.05$

OSI = objective scatter index; MTF = modulation transfer function; post op = post operative.

**Table 5.** Ocular aberrometry analysis measured by Zywave II® at post-op 3 months

	Values ( $\mu$ m)		Values ( $\mu$ m)
HOA 5 mm	$0.61 \pm 0.14$	HOA 6 mm	$1.07 \pm 0.20$
Trefoil	$0.32 \pm 0.18$	Coma	$0.39 \pm 0.17$
Quadrafoil	$0.10 \pm 0.08$	2nd astigmatism	$0.08 \pm 0.07$
Spherical aberration	$0.27 \pm 0.14$	Pentafoil	$0.07 \pm 0.04$
2nd trefoil	$0.05 \pm 0.04$	2nd coma	$0.04 \pm 0.03$

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

HOA = high order aberration; post op = post operative.

**Table 6.** Visual acuity and OQAS values after implantation of Lentis Mplus® LS 313 in post-LASIK patients at post-op 3 months

	Values		Values
MR	$-0.16 \pm 0.52$	OSI	$2.03 \pm 1.50$
UDVA	$0.14 \pm 0.09$	MTF cut off (cpd)	$29.53 \pm 12.88$
CDVA	$0.05 \pm 0.09$	Strehl ratio	$0.15 \pm 0.02$
UNVA	$0.06 \pm 0.06$		
UIVA63	$0.13 \pm 0.12$		
UIVA100	$0.17 \pm 0.15$		

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

OQAS II = optical quality analysis system II; MR = manifest refraction; UDVA = uncorrected distance visual acuity; CDVA = corrected distance visual acuity; UNVA = uncorrected near visual acuity at 40 cm distance; UIVA63 = uncorrected intermediate visual acuity at 63 cm distance; UIVA100 = uncorrected intermediate visual acuity at 100 cm distance; OSI = objective scatter index; MTF = modulation transfer function; post-LASEK = post laser-assisted in situ keratomileusis; post op = post operative.

족도는 76%, 76%, 79%로 전반적 거리에 따른 시력 만족도는 비슷하게 측정되었다. 술 후 안경이 전혀 필요하지 않다고 한 경우가 63%였고 술 후 안경이 가끔씩 필요하다고 응답한 환자는 32%였다. 술 후 5%만이 항상 안경이 필요하다고 응답하였다. 술 후 빛 번짐, 달무리 등 야간 시력장애는 심하거나 매우 심하다고 응답한 환자가 24%였다. 수술에 대한 타인 추천 여부를 묻는 질문에서 추천 혹은 적극 추천하겠다는 응답이 71%였다. 전반적인 만족이상의 만족도와 추천여부를 양안을 한 경우(20명)는 100%와 90%로 단안을 한 경우(18명)의 61%와 78%와 비교하면 양안을 수술 받은 경우가 훨씬 만족하고 추천하는 것으로 조사되었다(Fig. 3).

수술 대상자에는 백내장 수술 전 라식 수술을 받은 3안(3명)은 모두 남자였고 평균 나이는  $41.3 \pm 6.1$ 세였다. 술 후 3개월째 평균 구면렌즈 대응치는  $-0.16 \pm 0.52$ D, 나안 평균 시력은 원거리, 근거리에서  $0.14 \pm 0.09$  logMAR,  $0.06 \pm 0.06$  logMAR이었다. OQAS II를 이용하여 측정한 객관적 산란지수는 평균  $2.03 \pm 1.50$ , 변조전달기능은 평균  $29.535 \pm 12.88$  cpd, Strehl 비율은 평균  $0.15 \pm 0.02$ 였다(Table 6).

술 후 3개월, 6개월째 산동 검사하여 인공수정체의 위치를 확인한 결과 대상안 모두에서 인공수정체는 낭내에 잘 고정되어 있었고 1안에서 술 후 6개월째 후발성 백내장으로 시력 감소가 있어서 Nd-YAG laser 수정체 후낭절개술을 시행하였으며 이외의 술 후 합병증은 없었다.

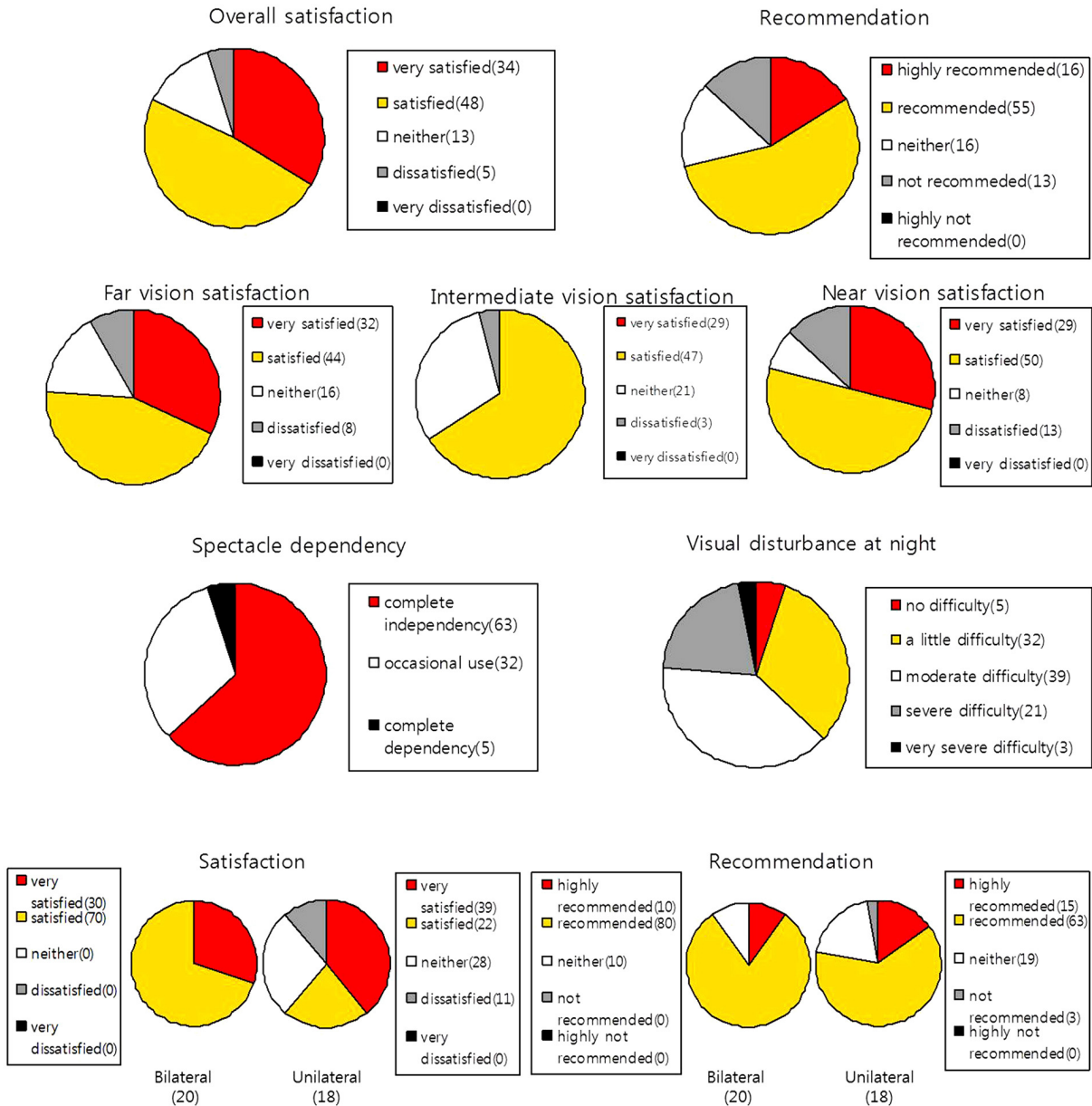


Figure 3. Satisfaction of the patients with the refractive multifocal intraocular lens (IOL) (%).

## 고 찰

최근 백내장 수술은 수술 술기의 발전, 정확한 인공수정체 도수 계산법의 개발 및 다양한 인공수정체의 개발로 백내장 제거뿐만 아니라 기존 굴절력의 교정과 조절력을 회복할 수 있는 백내장 굴절교정 수술로 발전하고 있다. 특히 다초점 인공수정체의 개발은 백내장 수술 후 근거리가 잘 안 보이는 것을 개선하여 원거리와 근거리에서 안경을 벗고도 일상생활을 가능하게 하였고 삶의 질을 향상시켰다는 국내의 연구결과가 발표되었다.<sup>3-14</sup> 최근에는 광학적 원리와 인공수정체의 디자인에 따라서 회절성, 굴절성 또는 두 가

지 성질이 결합한 여러 종류의 다초점 인공수정체가 사용되고 있다. 하지만 이러한 다초점 인공수정체는 다초점인 광학적 성질로 인하여 단초점에 비해 대비감도의 감소, 야간시력장애 및 신경적응 등의 부작용이 단점으로 보고되고 있다.<sup>1-3</sup> 최근에는 이러한 부작용을 줄이기 위해서 새로운 개념의 다초점 인공수정체로 렌즈의 아래 부분에 근거리 덧댐굴절력을 가진 굴절성 다초점 인공수정체가 소개되고 국내에도 사용되고 있다.

Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313는 비구면의 후면을 가진 일체형의 굴절성 다초점 인공수정체이다. 회전 비대칭성(Rotational asymmetry)이 특징으로, +3.0D의 덧댐굴절력을 가지는 아



래쪽 부채꼴 모양의 근거리 광학부가 방사상 비대칭의 원거리 광학부와 결합되어 있다. 인공수정체의 모양은 양면 볼록렌즈 형태로 광학부 크기는 6.0 mm이고 전체 길이는 12.0 mm로 아크릴재질로 만들어졌고 인공수정체 표면은 소수성으로 되어 있다. 인공수정체에서 근거리 영역을 제외한 나머지 영역은 단초점 인공수정체와 같은 역할을 하여, 다초점 인공수정체의 가장 큰 문제점 중의 하나인 빛의 손실을 최소화하였다. 이 인공수정체는 시력교정 효과도 우수하며 또한 회절현상으로 인한 빛의 산란을 피하여 대비감도의 개선과 눈부심, 빛 번짐 감소, 상의 질을 개선시킨다고 보고하고 있다(Fig. 1).<sup>4,8</sup>

본 연구는 국내에 소개되어 사용되고 있지만 백내장 수술 후 그 임상결과에 대한 보고가 적은 새로운 굴절성 다초점 인공수정체인 Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313 인공수정체 삽입술에 대한 임상결과 보고로 우수한 나안 원거리 및 근거리 시력을 보였다. 수술 후 1일째 나안 평균 원거리, 근거리 0.11  $\pm$  0.13, 0.15  $\pm$  0.12 (logMAR)로 수술 직후 비교적 만족스러운 시력 교정 효과가 나타났고, 수술 후 6개월째도 0.06  $\pm$  0.07, 0.11  $\pm$  0.10 (logMAR)으로 지속적인 우수한 시력 교정 효과를 보였다. 이는 Alfonso et al<sup>7</sup>의 Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-312와 Restor SN6AD1을 삽입 후 6개월째 임상결과 비교 연구에서 Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-312는 나안 원거리 시력이 0.03  $\pm$  0.09, 나안 근거리 시력이 0.11  $\pm$  0.1 (logMAR)이고 Restor SN6AD1은 나안 원거리 시력이 0.01  $\pm$  0.10, 나안 근거리 시력이 0.10  $\pm$  0.06 (logMAR)으로 두 군 간에 차이가 없었다고 보고한 연구와 비슷한 결과를 보였다. 이러한 결과는 국내의 비구면 회절성 다초점 인공수정체에 대한 Gwak et al<sup>11</sup>이 Acry LISA 366D를 삽입한 후 술 후 1개월째 나안시력이 원거리 0.11  $\pm$  0.12, 근거리 0.09  $\pm$  0.14 (logMAR)로 보고한 결과와 유사하였으며, Cheon et al<sup>12</sup>의 Tecnis ZM900을 삽입 후 술 후 1년째 평균 나안 원거리시력은 0.11  $\pm$  0.08, 근거리 시력은 0.25  $\pm$  0.17 (logMAR)로 보고한 것과 같이 만족스러운 시력 교정 효과를 보였다.

기존의 다초점 인공수정체에서 원거리와 근거리 시력 교정 효과는 우수하지만 상대적으로 중간거리 시력교정이 낮아서 이는 술 후 환자의 만족도를 떨어뜨리는 원인으로 지적되었다. 본 연구에서 Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313는 술 후 6개월째 나안 평균 중간거리 시력은 63 cm 0.18  $\pm$  0.14, 100 cm 0.15  $\pm$  0.13 (logMAR)으로 만족스러운 결과를 보여주었다. 본 연구와 동일한 +3.0D 덧댐굴절력을 가진 다초점 인공수정체와 비교하면 Rosa et al<sup>13</sup> 연구에서 Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-312군과 Acrylsof Restor<sup>®</sup> SN6AD1에서 70 cm 중간거리 시력이 각각 0.26  $\pm$  0.02와 0.26  $\pm$  0.02 (logMAR)로 두 군 간 차이가 없다고 발표하였다. 하지만 Yoon et al<sup>10</sup>

은 +4.0D 덧댐굴절력을 가진 회절성 다초점 인공수정체인 Tecnis ZM900과 +3.5D의 덧댐굴절력을 가진 굴절성 다초점 인공수정체인 Rezoom NXG1의 70 cm 중간거리 시력이 각각 0.39  $\pm$  0.13과 0.34  $\pm$  0.15 (logMAR)로 본 연구의 결과보다 다소 낮은 중간거리 시력을 보고하였다. 이처럼 다초점 인공수정체에서 중간거리 시력의 영향은 회절성 다초점 인공수정체의 경우 덧댐굴절력의 차이에서 발생하며 굴절성 다초점 인공수정체에서는 덧댐굴절력 차이와 더불어 제조회사에 따라서 원거리 영역과 근거리의 영역이 주된 굴절력을 갖게 디자인하여 중간거리 시력의 차이가 발생하는 것으로 생각한다.

Defocus curve는 거리에 따른 시기능을 평가하는 데 유용하게 사용되는데 다초점 인공수정체의 경우 통상적으로는 근거리와 원거리에서 좋은 시력을 얻을 수 있음을 확인할 수 있다. Alio et al<sup>15</sup>은 defocus curve level의 비교에서 회절성 다초점 인공수정체군은 원거리(0.0D)와 근거리(2.5D)의 두 곳에서 시력이 잘 나오지만 Lentis Mplus<sup>®</sup>를 삽입한 군은 다초점 인공수정체의 광학 기능으로 예상한 것과 같이 0.00D와 +3.00D의 두 곳에서 최대 시력을 보일 뿐 아니라, +1.00D와 +1.50D의 중간거리 영역의 시력의 개선으로 넓은 영역(0.5-3.5D)에서 시력이 증가되었다고 발표하였는데 이는 저자들이 Fig. 2에서 OQAS II로 측정한 조절할 때 상의 질을 검사한 결과에서 넓은 범위(0.0-2.0D)에서 우수한 시력의 질을 보이고 특히 중간거리(1.5D)에서 우수한 시력의 질을 보인 것과 일치하는 결과이다. 이처럼 Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313가 회절성 다초점 인공수정체와 달리 중간거리 시력이 좀 더 우수할 것으로 생각되는 이유는 첫째, 회절성 다초점 인공수정체는 원거리와 근거리의 명확한 초점 구분이 있어서 중간거리에 초점이 정확히 맺지 않지만 Lentis Mplus<sup>®</sup>는 원거리와 근거리 영역이 명확한 경계가 없어서 점진적인 한 개의 이행부를 형성하고 이곳으로 들어오는 빛은 광학축에서 반사되어 나감으로써 빛의 간섭이나 회절 현상을 줄여 중간거리 시력이 좋을 것으로 생각한다. 둘째로는 약간의 특정 고위수차의 증가가 초점 깊이를 증가시키는 것으로 생각한다.<sup>16-17</sup>

저자들은 최근에 개발된 OQAS II를 이용하여 술 후 3개월째 시력의 질을 평가하였다. OQAS II는 다이오드 레이저의 근적외선(near-infrared light; 780 nm)을 이용한 double-pass system으로 망막상의 질을 평가하는 장비로, 망막에 광원이 투사되어 맺힌 상뿐만 아니라 망막으로부터 반사되어 안구 전체의 매체를 거쳐서 나온 파장을 이용한 second pass 과정을 거쳐, 객관적 산란 지수, 변조전달기능, 그리고 Strehl 비율을 측정하여 시력의 질을 평가할 수 있다. 이 장비의 검사값은 재현성이 우수하다고 알려졌고 임

상에서는 백내장 정도의 객관적 평가, 백내장 술 후, 굴절 수술 후 그리고 눈물막의 변화에 따른 시력의 질 평가 등 다양한 부분에 적용되고 있다.<sup>18-21</sup> Saad et al<sup>22</sup>은 OQAS로 측정된 정상인에서 30대 미만은 객관적 산란 지수는  $0.47 \pm 0.11$ , 변조전달기능은  $39.44 \pm 3.93$  cpd, Strehl 비율은  $0.23 \pm 0.02$ 이고 40대 이상은 객관적 산란 지수는  $1.73 \pm 0.26$ , 변조전달기능은  $26.07 \pm 3.89$  cpd, Strehl 비율은  $0.15 \pm 0.002$ 로 보고하면서 연령이 증가할수록 시력의 질이 떨어짐을 보고하였다. 저자들의 연구에서 Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313는 술 후 3개월째 OQAS II 검사상 평균 객관적 산란 지수는  $1.20 \pm 0.69$ , 변조전달기능은  $34.15 \pm 9.53$  cpd, Strehl 비율은  $0.17 \pm 0.05$ 로 Saad et al<sup>22</sup>이 보고한 40대 이상의 정상인보다 우수한 시력의 질을 보였고 Castillo-Gómez et al<sup>23</sup>이 회절성 다초점 인공수정체를 삽입한 후 3개월째 OQAS로 측정된 값이 Acri LISA 366D의 경우 객관적 산란 지수는 1.83, 변조전달기능은 36.81 cpd, Strehl 비율은 0.2, Tecnis ZM900의 경우 객관적 산란 지수는 2.00, 변조전달기능은 31.22 cpd, Strehl 비율은 0.18로 보고한 것과 비슷한 결과를 보였다.

다초점 인공수정체 삽입 후 고위수차에 대한 분석도 다양하게 보고되고 있지만 검사기기의 차이로 직접적으로 비교하기는 힘들다. Cheon et al<sup>12</sup>은 Tecnis ZM900 회절성 다초점 인공수정체 삽입 후 고위수차는 술 후 1개월째  $0.23 \pm 0.06$  수술 3개월째  $0.12 \pm 0.10$ 로 보고하였고, Gwak et al<sup>11</sup>은 회절성 다초점 비구면 인공수정체인 Acri LISA 366D를 삽입 후 고위수차  $0.24 \pm 0.08$ 로 보고하였다. Yoon et al<sup>24</sup>은 비구면 단초점 인공수정체와 회절성 다초점 인공수정체의 고위수차의 비교 연구에서 안구내 전체 수차와 고위수차가 두 인공수정체에서 차이가 없다고 보고하였다. Yoon et al<sup>10</sup>은 회절성 다초점 인공수정체인 Technis ZM900과 굴절성 다초점 인공수정체인 Rezoom NXG1에서 Zywave II<sup>®</sup>로 측정된 고위수차가 각각  $0.13 \pm 0.10$ 과  $0.18 \pm 0.09$ 로 보고하였다. 본 연구에서 Zywave II<sup>®</sup>로 측정된 고위수차는 검사기와 연구에 사용된 인공수정체의 차이로 타 연구와 정확히 비교는 힘들지만 동공 5 mm/6 mm에서 고위수차는  $0.61 \pm 0.14/1.07 \pm 0.20$ , 동공 6 mm에서 coma  $0.39 \pm 0.17$  Trefoil  $0.32 \pm 0.18$  구면수차는  $0.27 \pm 0.14$ 로 앞에서 보고한 회절성 다초점 인공수정체나 굴절성 다초점 인공수정체보다 고위수차가 증가하였고 특히 coma와 trefoil 수차가 많이 증가하였다. Alio et al<sup>15</sup>이 Lentis Mplus LS-312와 Acri LISA 366D 삽입 후 술 후 3개월째 고위수차가 0.83과 0.48로 Lentis Mplus군이 Acri LISA군보다 고위수차가 증가하였는데 특히 coma와 구면수차가 많이 증가하였다고 보고한 결과와 일치한다. Lentis Mplus<sup>®</sup>의 경우

회전 비대칭성 모양의 인공수정체의 광학적 특성상 근거리를 위한 뒤통굴절력을 가진 아래 광학부의 분절로 인해 고위수차가 더 증가하고, 비대칭의 크기에 따라서 다양한 정도의 coma-like 수차가 생긴다. Nanavaty et al<sup>16</sup>의 최근 연구에 따르면 인공수정체 삽입 후 수직의 coma-like 수차가 있는 경우 초점의 깊이를 증가시켜 줌으로써 근거리 시력을 향상을 보고하였으며, Nishi et al<sup>17</sup>은 인공수정체안에서 수직의 coma-like 수차가 조절력의 범위를 증가시킴을 확인하였다. 본 연구의 Lentis Mplus<sup>®</sup>의 삽입 후 수직의 coma-like 수차가 증가한 것은 defocus curve에서 보여준 넓은 영역의 시력의 질 향상을 설명할 수 있는 요인으로 생각한다. 다초점 인공수정체를 수술 받은 환자들은 회절성 다초점 인공수정체 경우 야간에 전조동 불빛을 볼 때 여러 개의 회절링이 생기는 증상을 많이 호소하며, Lentis Mplus<sup>®</sup>를 수술 받은 환자는 아래쪽에 달무리지는 현상으로 야간시력 장애를 호소하고 있는데 이는 이 인공수정체의 광학적 특성상 coma 수차가 증가한 이유로 생각한다. 본 연구에서 술 후 3개월째 산동하여 Zywave II<sup>®</sup>로 검사한 수차 분석은 54안 중 29안(53.7%)에서만 측정되었는데 이는 본원에서 측정된 수차분석기기의 한계로 측정이 안되었는지 아니면 Lentis Mplus<sup>®</sup>의 광학적 특성으로 측정이 힘든지에 대해서는 추가적으로 연구가 필요할 것으로 생각한다.

국내외의 다초점 인공수정체 삽입술 후 만족도의 조사는 대상환자들의 특징과 조사 방법의 다양성으로 직접적인 비교는 어려울 것으로 여겨지나, 전반적인 만족도와 타인 추천은 약 70-90%로 조사되었다.<sup>9,12,25,26</sup> 저자들의 연구에서도 Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313 삽입 후 3월째 전반적 만족도와 추천도가 82%와 71%로 다른 연구자들과 비슷한 결과를 보였다. 본 연구에서 다초점 인공수정체를 단안에 삽입한 경우에서만 약 10%가 불만족한다고 답하였으며, 추천하지 않겠다고 답한 비율도 단안을 수술한 경우에서만 3%의 결과를 보였다. 단안에 삽입한 환자에서 불만족과 추천하지 않는 경우가 생긴 이유로 양안과 비교해서 눈부심, 달무리 및 야간 시력장애를 호소하는 비율은 유의한 차이가 없었음에도, 단안의 경우에는 중간거리 및 근거리에서의 안경 의존도가 증가한 것과 대비감도의 감소를 더 호소한 것이 불만족의 원인으로 생각되며 이는 Kim et al<sup>9</sup>의 연구에서 Aspheric +3.00add ReSTOR<sup>®</sup> 인공수정체를 삽입한 경우 단안보다 양안에 삽입하였을 때 전반적으로 높은 만족도를 보고한 바와 상응된다. 또한 이것은 Kim et al<sup>27</sup>이 양안 다초점 인공수정체 삽입과 단초점과 다초점 인공수정체를 병합 삽입 받은 환자들의 양안 시기능을 비교한 연구에 따르면 술 후 안경 의존도는 단초점과 다초점을 병합 삽입 받은 환자들이 60%, 양안 다초점 삽입군이 20%로 양안 삽입군에서 안

경 의존도가 낮음을 발표하였는데 다초점 인공수정체 삽입한 환자의 수술 후 안경 의존도는 술 후 만족도에 중요한 요소로 생각한다. 그래서 백내장 수술 시 다초점 인공수정체를 고려할 때 양안에 삽입하는 것이 환자의 만족도를 올릴 수 있는 방법으로 생각한다.

본 연구에 술 전에 라식수술을 시행 받은 3안이 포함되어 있는데, 이 경우 Haigis-L 공식으로 정시를 목표로 인공수정체 도수를 정하였으며 Khoramnia et al<sup>28</sup>이 보고한 증례에서와 같이 술 후 3안 모두에서 안정적인 시력을 얻을 수 있었다. Fernández-Vega et al<sup>29</sup>은 라식수술 후 백내장 수술 받고 비구면 다초점 인공수정체 삽입을 한 환자에서 정상 대조군과 비교하여 고위수차나 변조전달기능 차이는 없었다고 보고하였지만 저자들의 경우 OQAS II로 측정한 시력의 질은 대상환자의 평균보다 라식수술을 받고 수술한 환자에서 객관적 산란 지수는 높고, 변조전달기능과 Strehl 비율은 낮아서 라식 절편이 시력의 질에 영향을 주는 것으로 생각한다(Table 6). 하지만 대상군이 작아서 향후 더 많은 굴절수술 받은 환자를 대상으로 백내장 수술 시 Lentis Mplus<sup>®</sup>나 다초점 인공수정체의 삽입에 따른 시력의 질 변화에 대해서는 추가적 연구가 필요할 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점은 대상군이 많지 않았고 대조군을 설정하지 않고 새로운 특정 인공수정체의 임상 및 광학적 특성을 조사한 점이다. 하지만 본 연구는 아직 국내에 임상결과에 대한 보고가 드문 새로운 굴절성 다초점 인공수정체의 임상 결과 보고로 의의가 있으며 향후 다른 종류의 다초점 인공수정체와의 시력 및 광학적 특성에 대한 비교 연구가 필요할 것으로 생각한다.

결론적으로 Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313 비구면 굴절성 다초점 인공수정체를 삽입 후 임상관찰 시 술 후 6개월까지 안정적인 굴절력을 유지하였고 만족스러운 근거리, 원거리 시력을 보여주었으며, 특히 중간거리 시력도 우수하였다. 또한, 술 후 만족도도 높아서 기존의 회절성 다초점 인공수정체와 마찬가지로 백내장과 노안을 동시에 교정할 때에 사용될 수 있는 유용한 인공수정체로 생각한다.

## REFERENCES

- 1) Woodward MA, Randleman JB, Stulting RD. Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:992-7.
- 2) 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.
- 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) McAlinden C, Moore JE. Multifocal intraocular lens with a surface-embedded near section: Short-term clinical outcomes. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:441-5.
- 5) Alió JL, Plaza-Puche AB, Piñero DP, et al. Comparative analysis of the clinical outcomes with 2 multifocal intraocular lens models with rotational asymmetry. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1605-14.
- 6) Muñoz G, Albarrán-Diego C, Ferrer-Blasco T, et al. Visual function after bilateral implantation of a new zonal refractive aspheric multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:2043-52.
- 7) Alfonso JF, Fernández-Vega L, Blázquez JI, Montés-Micó R. Visual function comparison of 2 aspheric multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:242-8.
- 8) Alió JL, Plaza-Puche AB, Montalbán R, Javaloy J. Visual outcomes with a single-optic accommodating intraocular lens and a low-addition-power rotational asymmetric multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:978-85.
- 9) 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.
- 10) Yoon SY, Song IS, Kim JY, et al. Bilateral mix-and-match versus unilateral multifocal intraocular lens implantation: long-term comparison. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:1682-90.
- 11) Gwak JY, Choi JS, Pak KH, Baek NH. Visual and optical functions after diffractive multifocal intraocular lens. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:396-402.
- 12) Cheon MH, Lee JE, Kim JH, et al. One-year outcome of monocular implant of aspheric multifocal IOL. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:822-8.
- 13) Rosa AM, Loureiro Silva MF, Lobo C, et al. Comparison of visual function after bilateral implantation of inferior sector-shaped near-addition and diffractive-refractive multifocal IOLs. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:1653-9.
- 14) de Vries NE, Webers CA, Montés-Micó R, et al. Long-term follow-up of a multifocal apodized diffractive intraocular lens after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1476-82.
- 15) Alió JL, Plaza-Puche AB, Javaloy J, et al. Comparison of a new refractive multifocal intraocular lens with an inferior segmental near add and a diffractive multifocal intraocular lens. *Ophthalmology* 2012;119:555-63.
- 16) Nanavaty MA, Spalton DJ, Marshall J. Effect of intraocular lens asphericity on vertical coma aberration. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:215-21.
- 17) Nishi T, Nawa Y, Ueda T, et al. Effect of total higher-order aberrations on accommodation in pseudophakic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1643-9.
- 18) Nochez Y, Majzoub S, Pisella PJ. Effect of interaction of macroaberrations and scattered light on objective quality of vision in pseudophakic eyes with aspheric monofocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:633-40.
- 19) Diaz-Valle D, Arriola-Villalobos P, García-Vidal SE, et al. Effect of lubricating eyedrops on ocular light scattering as a measure of vision quality in patients with dry eye. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:1192-7.
- 20) Cabot F, Saad A, McAlinden C, et al. Objective assessment of crystalline lens opacity level by measuring ocular light scattering with a double-pass system. *Am J Ophthalmol* 2013;155:629-35.
- 21) Lee K, Ahn JM, Kim EK, Kim TI. Comparison of optical quality parameters and ocular aberrations after wavefront-guided laser



- in-situ keratomileusis versus wavefront-guided laser epithelial keratomileusis for myopia. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2013;251:2163-9.
- 22) Saad A, Saab M, Gatineau D. Repeatability of measurements with a double-pass system. J Cataract Refract Surg 2010;36:28-33.
- 23) Castillo-Gómez A, Carmona-González D, Martínez-de-la-Casa JM, et al. Evaluation of image quality after implantation of 2 diffractive multifocal intraocular lens models. J Cataract Refract Surg 2009;35:1244-50.
- 24) Yoon JU, Chung JL, Hong JP, et al. Comparison of wavefront analysis and visual function between monofocal and multifocal aspheric intraocular lenses. Korean J Ophthalmol 2009;50:195-201.
- 25) Ferreira TB, Marques EF, Rodrigues A, Montés-Micó R. Visual and optical outcomes of a diffractive multifocal toric intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2013;39:1029-35.
- 26) 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.
- 27) Kim JH, Lee JW, Chung JL, et al. Combined implantation of monofocal and multifocal intraocular lenses in senile cataract surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:1632-8.
- 28) Khoramnia R, Auffarth GU, Rabsilber TM, Holzer MP. Implantation of a multifocal toric intraocular lens with a surface-embedded near segment after repeated LASIK treatments. J Cataract Refract Surg 2012;38:2049-52.
- 29) Fernández-Vega L, Madrid-Costa D, Alfonso JF, et al. Optical and visual performance of diffractive intraocular lens implantation after myopic laser in situ keratomileusis. J Cataract Refract Surg 2009;35:825-32.

**Appendix.** Questionnaires of satisfaction after cataract surgery with the refractive aspheric multifocal intraocular lens (IOL) (Lentis Mplus® LS 313).

굴절성 비구면 다초점 인공수정체 삽입술 후 만족도에 관한 설문지입니다.

- A. 수술 후 결과에 대해 전반적으로 얼마나 만족하십니까?
- |           |          |       |
|-----------|----------|-------|
| 1. 매우 불만족 | 2. 불만족   | 3. 보통 |
| 4. 만족     | 5. 매우 만족 |       |
- B. 다른 사람에게 이 수술을 추천하시겠습니까?
- |                 |                   |          |
|-----------------|-------------------|----------|
| 1. 절대 추천하지 않는다. | 2. 별로 추천하고 싶지 않다. | 3. 보통이다. |
| 4. 추천하고 싶다.     | 5. 강력히 추천하고 싶다.   |          |
- C. 원거리시력은 얼마나 만족하십니까? (운전 등)
- |           |          |       |
|-----------|----------|-------|
| 1. 매우 불만족 | 2. 불만족   | 3. 보통 |
| 4. 만족     | 5. 매우 만족 |       |
- D. 중간거리시력은 얼마나 만족하십니까? (컴퓨터, TV)
- |           |          |       |
|-----------|----------|-------|
| 1. 매우 불만족 | 2. 불만족   | 3. 보통 |
| 4. 만족     | 5. 매우 만족 |       |
- E. 근거리시력은 얼마나 만족하십니까? (스마트폰, 신문보기, 독서, 글쓰기 등)
- |           |          |       |
|-----------|----------|-------|
| 1. 매우 불만족 | 2. 불만족   | 3. 보통 |
| 4. 만족     | 5. 매우 만족 |       |
- F. 수술 후 안경이 필요하나요?
- |           |           |            |
|-----------|-----------|------------|
| 1. 항상 필요함 | 2. 가끔 필요함 | 3. 항상 불필요함 |
|-----------|-----------|------------|
- G. 수술 후 야간 빛 번짐 또는 달무리가 있어 야간 운전 장애가 있습니까?
- |            |            |          |
|------------|------------|----------|
| 1. 매우 심하다. | 2. 심한 편이다. | 3. 보통이다. |
| 4. 거의 없다.  | 5. 전혀 없다.  |          |

---

= 국문초록 =

## 굴절성 비구면 다초점 인공수정체의 임상결과

**목적:** 굴절성 비구면 다초점 인공수정체(Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313)를 삽입한 환자들의 시각적 및 광학적 임상결과를 알아보고자 하였다.  
**대상과 방법:** Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313를 삽입한 53명 68안을 대상으로 술 후 1일, 2주, 1·3·6개월에 나안 원거리·중간거리·근거리 시력, 굴절오차 및 술 후 3개월에 Optical Quality Analysis System II (OQAS II)를 이용한 시기능 검사, 고위수차를 측정하였으며 만족도 설문조사를 시행하였다.

**결과:** 술 후 6개월째 평균 나안시력은 원거리  $0.06 \pm 0.07$ , 중간거리 63 cm  $0.18 \pm 0.14$ , 중간거리 100 cm  $0.15 \pm 0.13$ , 근거리  $0.11 \pm 0.10$  (logMAR)이었다. OQAS II 검사상 평균 객관적 산란지수(Objective scatter index, OSI)는  $1.20 \pm 0.69$ , 변조전달기능(MTF cut off value)은  $34.15 \pm 9.53$  cpd, Strehl 비율은  $0.17 \pm 0.05$ 이었고 위조절력은  $3.09 \pm 0.25D$ 였다. 고위수차는 5 mm  $0.61 \pm 0.14$ , 6 mm  $1.07 \pm 0.20$ 이었다. 술 후 82%에서 만족하였고 71%가 추천하였으며 야간시력장애 호소는 24%였다.

**결론:** Lentis Mplus<sup>®</sup> LS-313는 우수한 원거리, 중간거리 및 근거리 시력을 보였고 높은 만족도를 보여서 백내장과 노안을 같이 교정할 수 있는 유용한 인공수정체로 생각한다.

〈대한안과학회지 2014;55(7):991-1000〉

---