

버니 다초점인공수정체의 임상적 효용성

Clinical Efficacy of Bunny Multifocal Intraocular Lens after Cataract Surgery

조명호¹ · 박재영¹ · 박병건² · 이종수¹

Myung Ho Cho, MD¹, Jae Yeong Park, MD¹, Byung Gun Park, MD², Jong Soo Lee, MD, PhD¹

부산대학교 의과대학 안과학교실¹, 인제대학교 부산백병원 안과²

Department of Ophthalmology, Pusan National University College of Medicine¹, Busan, Korea
Department of Ophthalmology, Inje University Busan Paik Hospital², Busan, Korea

Purpose: To compare the postoperative clinical outcomes after cataract surgery and implantation using the BunnyLens MF[®] and ReSTOR[®] multifocal intraocular lenses.

Methods: Sixty-five eyes implanted with multifocal intraocular lenses were divided into two groups involving either ReSTOR[®] (39 eyes) or BunnyLens MF[®] (26 eyes) lenses. In these two groups, the distant and near visual acuity, astigmatism, spherical equivalent, and contrast sensitivity test were examined at preoperative and postoperative 1 week, 8 weeks, and 24 weeks. We compared the clinical efficacy between the two groups before and after cataract surgery using statistical analysis.

Results: The mean value of distant and near visual acuity, and spherical equivalent of both groups after intraocular lens implantation were significantly improved, compared with the preoperative values ($p < 0.05$), while there was no significant differences between the two groups ($p > 0.05$). The means of postoperative distant and near visual acuity, astigmatism, and contrast sensitivity test were not significantly different between ReSTOR[®] and BunnyLens MF[®] lenses ($p > 0.05$). The mean numeric error of spherical equivalent at the final postoperative 24 weeks was -0.17 ± 0.50 diopters (D) for the ReSTOR[®] lenses and -0.34 ± 0.52 D for the BunnyLens MF[®] lenses ($p > 0.05$).

Conclusions: BunnyLens MF[®] and ReSTOR[®] lenses showed no significant difference in clinical efficacy, including distance and near vision, spherical equivalent error, and contrast sensitivity test after cataract surgery. However, it should be noted that BunnyLens MF[®] lenses had a tendency toward myopic shift compared with ReSTOR[®] lenses.

J Korean Ophthalmol Soc 2018;59(12):1129-1136

Keywords: Contrast sensitivity, Multifocal intraocular lens (IOL), Visual acuity

백내장은 노화에 의한 수정체의 혼탁으로, 고령의 환자

들에게서 발생하는 시력 저하의 흔한 원인 중 하나이다.¹ 백내장수술의 목표는 단순히 백내장을 제거하여 최대교정 시력을 상승시키는 것에서 더 나아가 난시와 같은 미세한 굴절력까지 교정을 요구하는 수술로 발전하였다. 기존의 단초점렌즈는 수술 후 원거리에서 유의한 시력상승을 보였으나, 근거리 조절력의 소실이 발생하여 대부분의 환자들이 근거리 주시 때 돋보기안경에 의존해야 하는 단점을 가지고 있다.² 다초점렌즈는 기존의 단초점렌즈에 비해 초점을 보완하여 근거리와 원거리, 중간거리의 시력을 상승시키는 결과를 가져왔다.³

2005년 미국 Food and Drug Administration (FDA)에서

■ Received: 2018. 7. 26. ■ Revised: 2018. 9. 21.

■ Accepted: 2018. 11. 27.

■ Address reprint requests to **Jong Soo Lee, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Pusan National University
Hospital, #179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 49241, Korea
Tel: 82-51-240-7324, Fax: 82-51-242-7341
E-mail: jongsool@pusan.ac.kr

* The work was supported by a 2-year research (2017. 03. 01-2019. 02. 28) grant of Pusan National University.

* 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.

승인을 받은 이후로 사용해 온 Acrysof IQ ReSTOR® (+3.00D) (Alcon Laboratories Inc., Fort Worth, Tx, USA)는 회절성의 원리로 만들어진 대표적인 single piece 다초점인공수정체로, 직경 6 mm의 광학부에 중심 3.6 mm 부위로 12개의 동심원 모양의 회절영역을 가진다. 일반적으로 빛이 회절 영역을 통과하며 근거리에서 추가적인 초점을 맞추게 되어서,^{4,5} 비교적 근거리에서의 임상적인 유용성이 입증되면서 국내에서의 사용이 보편화되어 있는 다초점인공수정체이다.

최근 국내에 도입된 BunnyLens MF® (+3.00D) (Hanita Lenses Inc, Hanitah, Hazafon, Israel)는 ReSTOR®과 같은 회절성의 원리로 고안된 비구면 다초점인공수정체로, 친수성 acrylic single piece로 구성되어 있다. 전방으로 5°의 각을 이룬 4개의 지지부와 6 mm 크기의 광학부로 이루어졌으며 총 지름은 11 mm의 구조이다. 11개의 회절링으로 구성된 회절영역은 중심 4 mm에 위치하여 +3.00디오퍼터의 덧댐굴절력을 가지고, 광학부의 중앙은 +2.40디오퍼터의 굴절교정값을 가져 40 cm에서 근거리 초점이 멎히도록 개발되었다. 수정체낭에 삽입이 간편하고 수정체낭에 들어가면 4개의 지지부로 낭내 중심부에 쉽게 위치하며, 시술 도중 기울어짐이 적어 장착의 안정성이 뛰어나다. 독특한 형태의 광학구조로 디자인되어 있어 ReSTOR®에 비해 비교적 높은 중간거리 시력을 제공하는 다초점인공수정체이다.⁶ ReSTOR®는 초기의 다초점인공수정체로서 우수한 시력개선 효과에 대한 국내외 보고가 많아 임상에서 많이 사용되어 왔으나,⁷⁻¹⁴ 다초점인공수정체인 BunnyLens MF®에 관한 국내 연구는 없기에, 저자들은 회절성 비구면 다초점인공수정체인 BunnyLens MF®를 Acrysof IQ ReSTOR®와 비교하여 백내장수술 후 개선된 시력의 임상적 효용성을 비교 분석하고자 하였다.

대상과 방법

2014년 1월부터 본원에서 노년성 백내장을 진단받고 수정체유화술 및 다초점인공수정체삽입술을 시행한 환자 52명 65안을 대상으로 후향적으로 분석하였다(Fig. 1). 추적 관찰이 6개월 이상인 환자들을 대상으로, 백내장 외에 다른 안과적 질환인 각막혼탁, 약시, 녹내장, 시신경병증, 망막이상 등이 있는 경우나 시력에 영향을 미칠 수 있는 전신질환이 있는 경우 또는 수술 중 혹은 수술 후 합병증이 발생하였거나 현저한 인공수정체 중심부 이탈이 발생한 경우에는 연구대상에서 제외하였다. 각막난시가 -1.0D 이내이면 난시교정효과가 없는 다초점인공수정체를 선택하고, 각막절개창 위치는 모두 이측부로 일정하게 각막절개창을 만들었다. 본 연구는 부산대학교병원 생명윤리위원회의 심사를

받고 승인받았다(IRB 1807-015-068).

수술 전 IOL master 500 (Carl Zeiss, Jena, Germany)를 이용하여 안축장과 각막곡률을 측정하여 인공수정체 도수를 측정하였고, 인공수정체의 최종 목표는 정시안(± 0디오퍼터)으로 조정하였다. 모든 환자는 한 명의 수술자에 의해 백내장수술이 진행되었으며, 수술 3일 전부터 예방적 항생제를 점안하였으며, 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine, Alcon, Fort Worth, TX, USA)로 점안마취하에 potadine 용액으로 결막 소독 후 시행되었다. 이측부에 투명각막절개를 하고 점탄물질 Sodium Hyaluronate (Healon 5, Abbott medical optics, Lake Bluff, IL, USA)을 전방에 채워 넣고 인공수정체 광학부보다 약간 작은 5 mm 크기의 원형 전방절개를 시행하였다. 관류액을 사용하여 수력분리술 혹은 수력분층술을 시행한 뒤 초음파유화기(Infinity, Alcon, Fort Worth, TX, USA)로 핵의 수정체유화술과 피질흡입을 시행하였다. 이후 다초점인공수정체를 injector system으로 삽입 후 관류흡입장치로 점탄물질을 제거하였고, 투명각막절개는 기질수화(stromal hydration)를 시행하였다.

먼저, 수술 전과 수술 후 1주째, 8주째, 24주째 원거리 및 근거리 시력과 구면렌즈대응치, 구면굴절치, 전체 및 각막난시, 대비감도를 측정하였다. 구면렌즈대응치와 구면굴절치, 난시는 자동각막곡률계(Auto Ref-Keratometer RK-F2, Canon, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 대비감도는 수술 8주 후에 CSV-1000 system (Vector Vision, Dayton, OH, USA)을 이용하여 측정하였으며, 현성굴절검사를 통해 얻어낸 굴절 이상을 교정한 상태로 시행하였다. 명소시(photopic condition, 85 cd/m²)와 박명시(mesopic condition, 3 cd/m²)에서 각각 3, 6, 12, 18 cycle per degree (cpd)의 주파수로 측정하였다.

통계프로그램 IBM SPSS ver. 18.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하였고, Kolmogorov-Smirnov 검정상 정규성 분포를 확인하였다. 수술 전과 후의 시력은 Paired *t*-test를 이용하여 비교하였고, 수술 후 구면렌즈대응치는 평균실제오차(mean numeric error, MNE)는 각 시점별 자동굴절검사 결과의 구면렌즈대응치에서 술 전 도수 산출 공식에서 계산된 예측 굴절값을 뺀 값으로 정의하였다. 음의 실제오차는 최종굴절력이 예상값보다 근시임을, 양의 실제오차는 원시임을 의미한다. 두 군의 평균실제오차를 Student's *t*-test로 분석하였다. 수술 후 구면굴절치의 절대값을 정도에 따라 세 가지 군으로 나눈 후 그 비율을 linear by linear 방법으로 분석하였고, 통계학적 유의성의 기준은 *p*<0.05로 하였다.

결 과

환자 52명 65안 중에서 남자는 32명, 여자는 33명이었으며 평균 연령은 57.29세(34-77세)이었다. ReSTOR[®]군의 평균 연령은 57.2세, BunnyLens MF[®]군은 평균 연령 57.5세였다. 수술 전 두 군의 안축장, 최종굴절값, 최대교정시력, 구면렌즈대응치, 구면굴절치, 난시값은 유의한 차이가 없었다(Table 1).

ReSTOR[®]군의 경우, 수술 전 원거리 나안시력은 logMAR 0.77 ± 0.48이고 수술 후 원거리 나안시력은 1주째 logMAR 0.25 ± 0.23, 8주째 logMAR 0.20 ± 0.14, 24주째 logMAR 0.17 ± 0.14였다. BunnyLens MF[®]군의 경우, 수술 전 원거리 나안시력은 logMAR 0.66 ± 0.34, 수술 후 1주째 logMAR 0.23 ± 0.22, 8주째 logMAR 0.20 ± 0.17, 24주째 logMAR 0.20 ± 0.15였다. 원거리 나안시력은 두 군 모두에서 수술 전과 비교하여 수술 1주, 8주, 24주째 각각 통계적으로 유

의하게 상승하였으나(모두 $p < 0.001$), 두 군 간의 비교에서는 술 후 시기에 따른 유의한 차이는 없었다(각각 $p = 0.741$, $p = 0.435$, $p = 0.980$) (Fig. 2).

ReSTOR[®]군의 수술 전 원거리 최대교정시력은 logMAR 0.43 ± 0.35, 수술 후 최대교정시력은 1주째 logMAR 0.17 ± 0.18, 수술 8주째 logMAR 0.11 ± 0.14, 수술 24주째는 logMAR 0.11 ± 0.11이었다. BunnyLens MF[®]군의 경우는 술 전 원거리 최대교정시력은 logMAR 0.46 ± 0.33이었고, 술 후 1주째는 logMAR 0.15 ± 0.18, 술 후 8주째는 logMAR 0.13 ± 0.15, 술 후 24주째는 logMAR 0.10 ± 0.08이었다. 최대교정시력에서도 두 군 모두에서 수술 전과 비교하여 수술 1주, 8주, 24주째 각각 통계적으로 유의하게 상승하였으나(모두 $p < 0.001$), 두 군 간의 비교에서는 술 후 시간에 따른 시력회전의 유의한 차이는 없었다(각각 $p = 0.750$, $p = 0.596$, $p = 0.723$).

근거리 시력의 경우, ReSTOR[®]의 나안시력은 수술 전

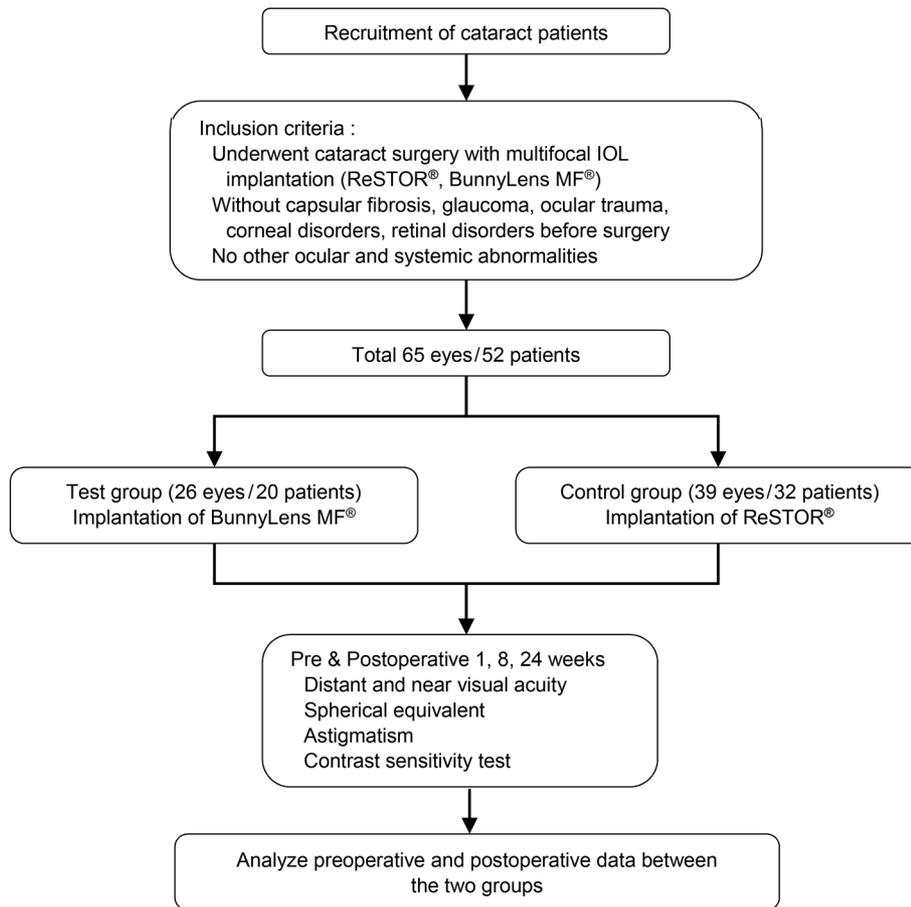


Figure 1. Flow diagram of the study. Patients were selected according to the inclusion criteria and their medical records were retrospectively analyzed. Sixty-five eyes were divided into two groups: ReSTOR[®] and BunnyLens MF[®]. In these two groups, distant and near visual acuity, spherical equivalent and contrast sensitivity test were examined at preoperative and postoperative time points. IOL = intraocular lens.

logMAR 0.55 ± 0.40, 수술 1주째 logMAR 0.24 ± 0.18, 8주째 logMAR 0.14 ± 0.10, 24주째 logMAR 0.12 ± 0.10였다. BunnyLens MF[®]군은 수술 전 logMAR 0.59 ± 0.38 수술 1주째 logMAR 0.23 ± 0.16, 8주째 logMAR 0.12 ± 0.10, 24주째는 logMAR 0.10 ± 0.09였다. 수술 후 근거리 및 원거리의 나안시력은 술 후 시간에 따른 시력호전은 보였으나, 1주, 8주, 24주째 두 군 간의 비교에서는 유의한 차이는 없었다(각각 $p=0.872$, $p=0.284$, $p=0.444$) (Fig. 3).

구면렌즈대응치의 실제 오차의 평균은 ReSTOR[®]는 수술 후 1주째 -0.13 ± 0.72D, 8주째 -0.16 ± 0.53D, 24주째 -0.17 ± 0.50D였다. BunnyLens MF[®]는 수술 후 1주째 -0.60 ± 0.47, 8주째 -0.39 ± 0.71, 24주째 -0.34 ± 0.52였다. 1주째는 BunnyLens MF[®]가 유의하게 근시성 경향을 보였고 ($p=0.002$), 8주째와 24주째는 유의한 차이가 없었으나 BunnyLens MF[®]가 대조군에 비해 근시의 경향이 많은 것

으로 관찰되었다(각각 $p=0.141$, $p=0.177$) (Table 2).

수술 후 24주째 구면굴절치의 절대값을 정도에 따라 세 가지 군(0.5D 이하, 0.5D 초과~1.0D 이하, 1.0D 초과)으로 나누었을 때, ReSTOR[®]군은 각각 24안, 14안, 1안이었고, BunnyLens MF[®]군은 각각 21안, 3안, 0안이었다. 두 군 모두에서 술 후 구면굴절치가 0.5D 이내가 가장 많았고, 두 군 간의 술 후 절대값구간에 따른 유의한 차이는 없었다 ($p=0.078$) (Fig. 4).

난시의 경우는 각각 난시는 수술 전과 수술 후의 변화를 조사한 결과 ReSTOR[®]군은 수술 전 -0.82 ± 0.51D, 수술 1주째 -1.53 ± 0.85D, 수술 8주째 -0.88 ± 0.52D, 수술 24주째 -0.83 ± 0.49D였고, BunnyLens MF[®]군은 수술 전 -0.9 ± 0.50D, 수술 1주째 -1.36 ± 0.81D, 수술 8주째 -0.91 ± 0.57D, 수술 24주째 -0.88 ± 0.51D였다. 각각 난시의 변화는 두 군 간의 유의한 차이가 없었다(각각 $p=0.653$, $p=0.834$,

Table 1. Demographics of study group, ReSTOR[®] and BunnyLens MF[®]

	ReSTOR [®]	BunnyLens MF [®]	<i>p</i> -value*
Eyes/patients (cases)	39/32	26/20	
Sex (male:female, cases)	24:15	8:18	
Age (years)	57.18 ± 12.88	57.46 ± 14.46	0.936
Axial length (mm)	24.43 ± 1.46	23.84 ± 1.16	0.078
Preoperative BCVA (logMAR)	0.77 ± 0.48	0.66 ± 0.34	0.796
Preoperative spherical equivalent (diopters)	-0.88 ± 2.97	-0.52 ± 2.49	0.613
Preoperative spherical errors (diopters)	-0.40 ± 3.19	-0.13 ± 2.98	0.762
Preoperative total astigmatism (diopters)	-1.22 ± 0.92	-1.25 ± 0.79	0.905
Preoperative corneal astigmatism (diopters)	-0.82 ± 0.51	-0.9 ± 0.50	0.653
IOL power (diopters)	18.97 ± 3.34	20.65 ± 2.22	0.028

Values are presented as mean ± standard deviation or number unless otherwise indicated.

BCVA = best-corrected visual acuity; IOL = intraocular lens.

*Statistical significance were tested by Student's *t*-test.

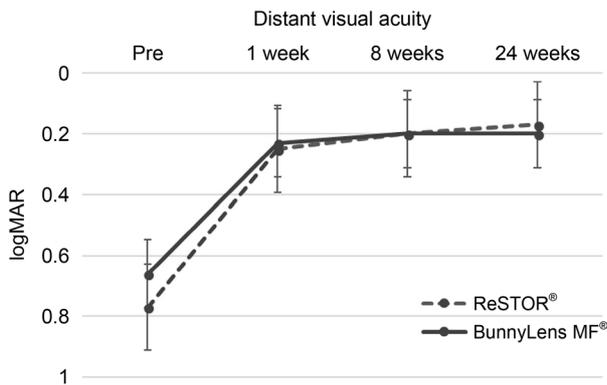


Figure 2. Comparison of postoperative distant UCVA (logMAR). Distant UCVA improved over time after cataract surgery. There was no significant difference between the two groups ($p > 0.05$, Student's *t*-test). Pre = preoperative state; UCVA = uncorrected visual acuity; MF = multifocal intraocular lens.

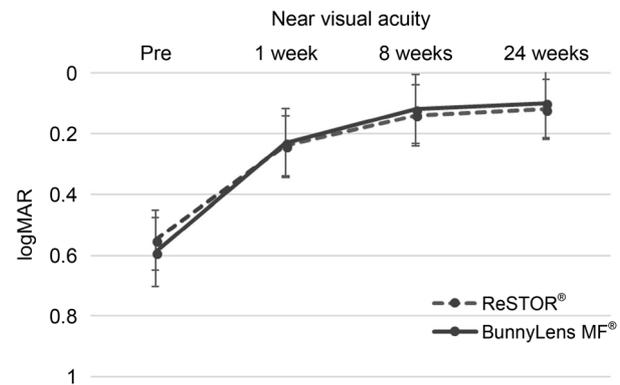


Figure 3. Comparison of postoperative near UCVA (logMAR). Near UCVA improved over time after cataract surgery. There was no significant difference between the two groups ($p > 0.05$, Student's *t*-test). Pre = preoperative state; UCVA = uncorrected visual acuity; MF = multifocal intraocular lens.

$p=0.259, p=0.404$). 수술 전과 수술 후의 전체 난시의 변화를 조사한 결과 전체 난시의 절대값이 점차 감소하는 양상을 관찰할 수 있는데, 수술 후 두 군 간의 유의한 차이는 없었다(각각 $p=0.563, p=0.473, p=0.318$) (Fig. 5). 수술 후 8주째 대비감도는 12, 18 cpd에서 명소시에 비해 박명시에서 현저히 감소하는 경향을 보였으나, 명소시와 박명시의 모든 공간 주파수에서 두 렌즈 간 유의한 차이는 없었다 ($p=0.815$) (Fig. 6).

고 찰

BunnyLens MF[®]는 이중초점 다초점인공수정체이다. 디자인 측면에서 초기의 다초점인공수정체와 비교하여 차이점이 있는데, 4개의 지지부가 수술 후 낭내 안정성을 높이고, 후발백내장의 발생을 줄이기 위하여 ‘360° Continuous Square Edge’라는 독특한 형태로 렌즈의 경계를 디자인하여, 수정체낭내에 삽입 후에 이물반응을 감소시켜서 후발백내장의 발생률을 감소시키는 장점이 있다.^{15,16} 또한 색수차(chromatic aberration)를 정상인의 수정체보다 낮은 수치로 조절하여, 빛 번짐과 눈부심도 많이 개선시켰다.

van der Linden⁶은 Hanita MF[®] (유럽에서 BunnyLens MF[®] 명칭, C type)와 ReSTOR[®]와 비교하여 30-40 cm 근거리와 원거리 시력은 유의한 차이가 없었으나, 50-60 cm 거리의 중간거리의 근거리시력은 Hanita Lens가 유의하게 좋았다고 하는데, 그 원인으로는 새로운 알고리즘으로 개선된 회절부의 효능으로 주장하였다. 또한 다초점인공수정체의 대표적인 부작용인 빛 번짐, 눈부심의 발생률도 ReSTOR[®]는 18.1%였으나 Hanita MF[®]는 15%로 유의하게 낮은 수치로 보고하고 있어 부작용 발생 측면에서도 초기의 다초점수정체 모델보다 효율적이라고 보고하였다. 본 연구는 후향적인 연구로서 빛 번짐이나 눈부심에 대한 검사를 시행하지 않았지만, 광학적인 합병증은 여러 연구에서 0.13-25%에 이를 정도로 발생률의 편차가 심하고,¹⁷⁻¹⁹ 특히 인공수정체의 렌즈 간 발생률의 차이, 발생 원인, 치료에 관한 연구의 결과도 다양하게 보고되고 있다. 또한 백내장수술 후 경과 관찰 기간이 오래될수록 빛 번짐이나 눈부심에 적응이 되는 경향이 많기에,²⁰ 객관적으로 이 부분에 관한 두 렌즈의 차이를 비교하기엔 임상적 의미가 낮고, 특히 후향적인 연구로 인한 자료부족으로 배제되었다.

수술 후 최종 원거리 나안시력은 본 연구에서는 ReSTOR[®]

Table 2. Comparison with the postoperative mean numeric error of spherical equivalent of the two groups

	ReSTOR [®]	BunnyLens MF [®]	<i>p</i> -value*
Postop. 1 weeks (diopter)	-0.13 ± 0.72	-0.60 ± 0.47	0.002
Postop. 8 weeks (diopter)	-0.16 ± 0.53	-0.39 ± 0.71	0.141
Postop. 24 weeks (diopter)	-0.17 ± 0.50	-0.34 ± 0.52	0.177

Values are presented as mean ± standard deviation or number.

Postop. = postoperative.

*Statistical significance were tested by Student's *t*-test.

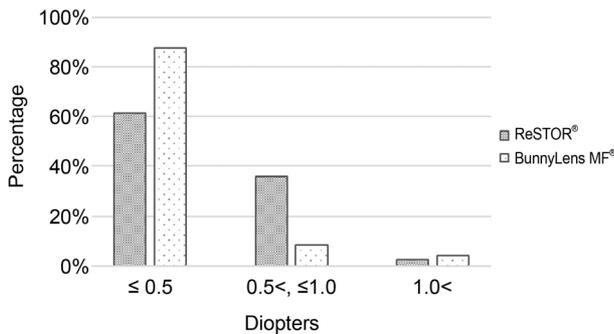


Figure 4. Comparison of ratio of postoperative absolute value of spherical errors. Most postoperative spherical errors were less than 0.5 D in both groups at the postoperative 24 weeks. There was no statistically significant difference in postoperative percentage of section in both groups ($p = 0.078$, Linear by linear association). D = diopter; MF = multifocal intraocular lens.

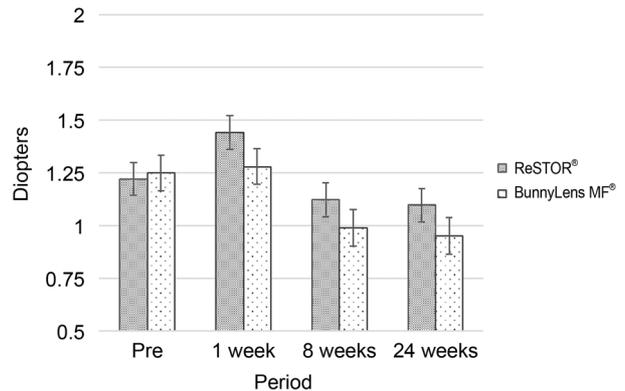


Figure 5. Comparison of postoperative total astigmatism (diopters). The total astigmatism was the highest at one week after surgery, and decreased over time. There was no significant difference between the two groups ($p > 0.05$, Student's *t*-test). Pre = preoperative state; MF = multifocal intraocular lens.

와 Hanita MF[®]는 각각 logMAR 0.17 ± 0.14, 0.20 ± 0.15였고 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 서양의 van der Linden⁶의 보고에서도 두 렌즈의 최종 원거리 시력이 각각 logMAR 0.12 ± 0.37, 0.20 ± 0.50의 결과를 얻어 두 인공수정체 간 유의한 차이가 없었다. 근거리 나안시력 또한 본 연구에서 각각 logMAR 0.12 ± 0.10, 0.10 ± 0.09였고, van der Linden⁶의 보고에서는 각각 logMAR 0.09 ± 0.12, 0.08 ± 0.08로 측정되어 저자들의 결과와 비슷한 결과를 얻었다.

결과에 따르면 시간이 지날수록 원거리 및 근거리 시력이 상승하는데, Cheon et al²¹은 수술 후 시간이 지날수록 근거리 및 원거리 시력이 상승하는 것은 시간에 따른 대비감도의 상승이 원인으로 설명하였고, Lee et al²²의 경우도 수술 후 시간이 지났을 때 대비감도가 소폭 상승한 결과를 보고하였다. Moon et al²³은 술 후 근거리와 원거리의 시력 상승은 대비감도와 연관된 시간에 따른 각막 난시의 감소에 따른 변화라는 주장하기도 하는데,²³ 저자의 경우도 술 전과 술 후의 난시값의 변화를 조사한 결과 난시의 절대값이 점차 감소하는 양상을 관찰할 수 있었고, 대비감도의 호전에 영향을 줄 수 있음을 알 수 있었다.

난시까지 고려한 구면렌즈대응치는 다초점인공수정체 삽입 후 원거리 및 근거리 시력을 완전히 교정할 수는 없으나, 현실적으로 구면렌즈대응치가 측정이 용이하고 시력을 가장 잘 반영하는 인자라고 할 수 있다.^{6,24} Park and Chuck²⁴은 인공수정체 삽입 안에서는 구면굴절력과 시력의 연관성

을 언급하면서, 다초점인공수정체를 삽입할 때에도 교정안경의 착용 없이 원거리 및 근거리 시력향상이라는 목표를 이루기 위해 구면렌즈대응치의 목표굴절값이 중요하다고 주장하였다. van der Linden⁶의 경우에도 ReSTOR[®]와 Hanita MF[®] 수술 후 구면렌즈대응치가 두 군 간 유의한 차이가 없이 좋은 시력교정 효과를 보고하고 있다. 본 연구에서도 동일한 IOL master 500의 장비로 수술 전에 안구를 계측하였고 한 명의 술자에 의해 목표굴절값을 결정하고 동일한 방법으로 백내장을 수술한 결과 수술 후 24주째 구면렌즈대응치의 평균실제오차는 ReSTOR[®]와 Hanita MF[®]군이 각각 -0.17D, -0.34D로 다소 차이를 보였다. 본 연구에서의 이런 차이는 임상적으로 BunnyLens MF[®]는 목표치에 비해 근시성 경향을 보이고 ReSTOR[®]는 원시의 경향을 보이므로 국내 백내장 환자들을 대상으로 인공수정체를 산정할 때는 유의해야 할 것으로 생각한다. 따라서 외국에서 검증을 받은 인공수정체라도 한국에서 사용할 경우는 한국인에 적합한 공식이나 목표치를 설정 혹은 보정하는 단계가 필요하며, 국내에서의 사용 검증을 위해서는 반드시 안과의사들의 역할이 중요시되어야 할 것으로 생각한다.

난시의 정도를 배제한 수면굴절치의 결과를 살펴보면 Kim and Kim²⁵은 다초점인공수정체 삽입 후 술 후 구면굴절치가 음의 결과를 보일수록 근거리 시력이 좋았고, 양의 절대값이 커질수록 원거리 시력이 감소하는 경향이 있었으며 특히 절대값이 0.5D를 넘으면 유의하게 원거리의 시력

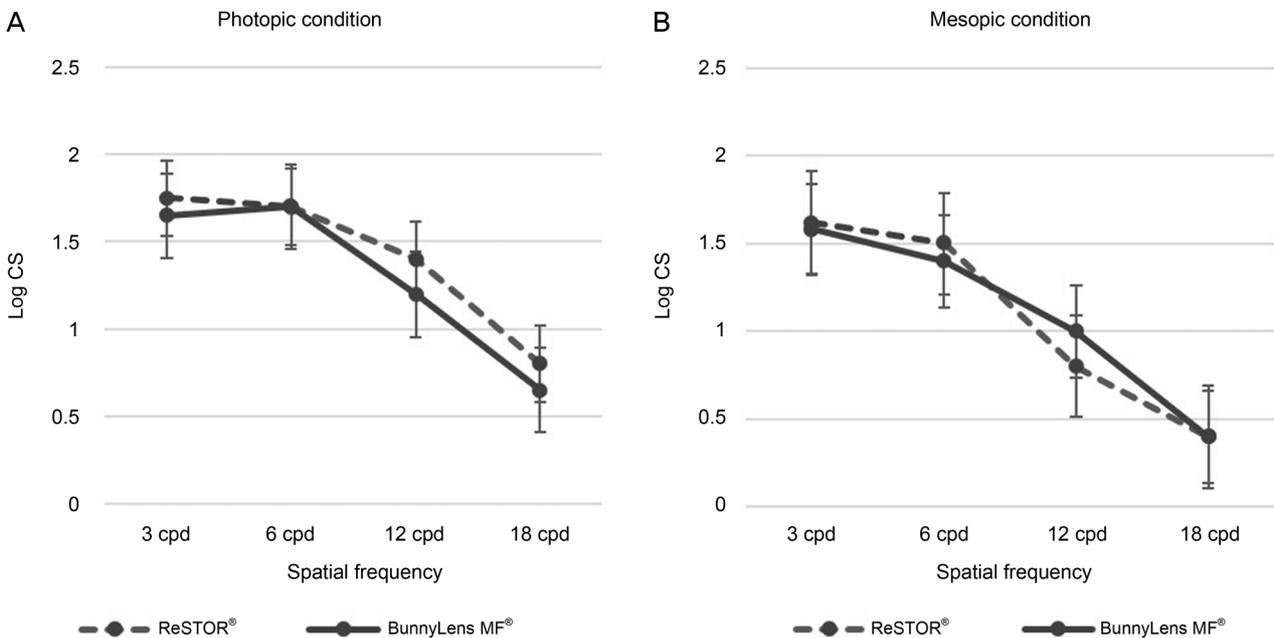


Figure 6. Comparison of the postoperative value of contrast sensitivity at postoperative 8 weeks. (A) Photopic condition. (B) Mesopic condition. There was no significant difference between the two groups at all frequencies of photopic and mesopic condition ($p > 0.05$, Student's t -test). Log CS = log value of contrast sensitivity; cpd = cycles per degrees; MF = multifocal intraocular lens.

이 급격하게 감소한다고 보고하였다. 즉 두 군의 근거리 나안시력이 각각 logMAR 0.12 ± 0.10, 0.10 ± 0.09로 유의한 차이는 없지만, 근거리의 경우 BunnyLens MF[®]군에서 ReSTOR[®]에 비해 조금 더 나은 시력의 결과를 보였다. 또한 원거리 나안시력에서는 통계적으로 유의한 차이는 없지만 ReSTOR[®] 보다는 BunnyLens MF[®]가 약간 감소하는 결과를 얻었다. 본 연구의 결과에서도 Kim and Kim²⁵의 연구와 유사한 결과치를 얻어 BunnyLens MF[®] 다초점인공수정체를 사용하는 경우는 근거리의 시력이 우선시되는 경우에 유리할 것으로 생각된다. 그러나 술 후 정시안을 기준으로 BunnyLens MF[®]군에서 ReSTOR[®]에 비해 근시의 경향을 보이지만 유의한 차이가 없었기에 향후 보다 많은 증례를 대상으로 한 임상연구가 필요할 것으로 생각된다.

연구의 결과에 미치는 여러 가지 bias를 고려해 보면, 수술 전후 검사자가 동일하지 않는 경우, 증례의 수가 적은 경우, 측정 시에 굴절측정장비의 차이, 수술자를 포함한 다양한 수술인자의 영향 등을 생각해 볼 수 있는데, 본 연구에서는 증례의 수가 적은 것이 향후 조사에서 고려해야 할 점으로 사료된다. 또한 백내장수술 후 인공수정체를 삽입할 경우 목표치의 굴절값과 시력의 질을 예측하기 위한 연구는 예전부터 지속되어 왔고, 수술 후 시력을 향상시키기 위해 이상적인 수식을 도출해 내고자 하였으나 아직까지도 모든 인자를 포괄하는 완벽한 시력의 평가 및 예측 공식은 없는 실정이다.^{26,27}

일반적으로 수술 후 구면굴절치의 절대값이 커질수록 원거리 및 근거리 시력이 감소하는 경향을 보이므로 최대한 정시의 결과를 얻으려는 노력이 필요하며, 현재 목표굴절값으로 수술을 할 경우엔, BunnyLens MF[®]가 ReSTOR[®]에 비해 근시 경향을 보이기 때문에, 이를 염두에 두고 목표굴절값을 정하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 그리고 향후 근거리 및 원거리 시력 이외에 중간거리의 시력 및 환자의 만족도를 비교하면서, 인종이나 지역 간에 따른 임상결과를 비교할 수 있는 전향적인 연구도 임상적으로 매우 중요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Evans JR, Fletcher AE, Wormald RP; MRC Trial of Assessment and Management of Older People in the Community. Causes of visual impairment in people aged 75 years and older in Britain: an add-on study to the MRC trial of assessment and management of older people in the community. *Br J Ophthalmol* 2004;88:365-70.
- 2) Oh JJ, Choi JS. Clinical results and optical quality of diffractive multifocal intraocular lens. *J Korean Ophthalmol Soc* 2015;56:1867-73.
- 3) Leyland M, Zinicola E. Multifocal versus monofocal intraocular lenses in cataract surgery: a systematic review. *Ophthalmology* 2003;110:1789-98.
- 4) Kohlen T, Allen D, Boureau C, et al. European multicenter study of the AcrySof ReSTOR apodized diffractive intraocular lens. *Ophthalmology* 2006;113:584.e1.
- 5) Chiam PJ, Chan JH, Aggarwal RK, Kasaby S. ReSTOR intraocular lens implantation in cataract surgery: quality of vision. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1459-63.
- 6) van der Linden JW, van der Meulen IJ, Mourits MP, lapid-Gortzak R. Comparison of a hydrophilic and a hydrophobic apodized diffractive multifocal intraocular lens. *Int Ophthalmol* 2013;33:493-500.
- 7) Toto L, Falconio G, Vecchiarino L, et al. Visual performance and biocompatibility of 2 multifocal diffractive IOLs: six-month comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1419-25.
- 8) Alfonso JF, Fernández-Vega L, Amhaz H, et al. Visual function after implantation of an aspheric bifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:885-92.
- 9) Vingolo EM, Grenga P, Iacobelli L, Grenga R. Visual acuity and contrast sensitivity: AcrySof ReSTOR apodized diffractive versus AcrySof SA60AT monofocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1244-7.
- 10) 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.
- 11) Yun J, Ahn K, Lee DH, et al. Spheric, aspheric ReSTOR intraocular lens: three-month results and preoperative clinical factors influencing patient's satisfaction. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:14-21.
- 12) Zelichowska B, Rekas M, Stankiewicz A, et al. Apodized diffractive versus refractive multifocal intraocular lenses: optical and visual evaluation. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:2036-42.
- 13) Alfonso JF, Fernández-Vega L, Baamonde MB, Montés-Micó R. Prospective visual evaluation of apodized diffractive intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1235-43.
- 14) Alfonso JF, Puchades C, Fernández-Vega L, et al. Visual acuity comparison of 2 models of bifocal aspheric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:672-6.
- 15) Schauersberger J, Amon M, Kruger A, et al. Comparison of the biocompatibility of 2 foldable intraocular lenses with sharp optic edges. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1579-85.
- 16) Buehl W, Findl O, Menapace R, et al. Effect of an acrylic intraocular lens with a sharp posterior optic edge on posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1105-11.
- 17) Vámosi P, Csákány B, Németh J. Intraocular lens exchange in patients with negative dysphotopsia symptoms. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:418-24.
- 18) Radford SW, Carlsson AM, Barrett GD. Comparison of pseudophakic dysphotopsia with Akreos Adapt and SN60-AT intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:88-93.
- 19) Osher RH. Negative dysphotopsia: long-term study and possible explanation for transient symptoms. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1699-707.
- 20) Kim JA, Ha AN, Kwon JW, et al. Clinical characteristics and patient's satisfaction in pseudophakic negative dysphotopsia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:669-78.
- 21) 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.

- 22) Lee JS, Yoon TJ, Ahn JH. Comparison of the clinical effects of implantation of aspheric and spherical intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:1514-9.
- 23) Moon SD, Chung J, Kim MS. Long-term astigmatic changes in cataract surgery. J Korean Ophthalmol Soc 1996;37:1427-34.
- 24) Park CY, Chuck RS. Residual refractive error and visual outcome after cataract surgery using spherical versus Aspheric IOLs. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2011;42:37-43.
- 25) Kim S, Kim MS. The study on target refraction to improve visual quality in patients implanted with multifocal IOL. J Korean Ophthalmol Soc 2012;53:223-9.
- 26) Leone JF, Mitchell P, Morgan IG, et al. Use of visual acuity to screen for significant refractive errors in adolescents: Is it reliable? Arch Ophthalmol 2010;128:894-9.
- 27) Smith G. Relation between spherical refractive error and visual acuity. Optom Vis Sci 1991;68:591-8.

= 국문초록 =

버니 다초점인공수정체의 임상적 효용성

목적: 백내장수술 후 다초점인공수정체인 BunnyLens MF[®]를 삽입한 환자의 수술 전과 수술 후 근거리 및 원거리에서의 시력교정에 관한 임상적 유용성을 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 백내장으로 진단을 받고 다초점인공수정체 삽입술을 시행한 환자 중에서 ReSTOR[®]를 삽입한 39안을 대조군, BunnyLens MF[®]를 삽입한 26안을 실험군으로 분류하여, 총 65안을 분석하였다. 수술 전과 수술 후 1주째, 8주째, 24주째의 원거리 및 근거리 시력과 난시, 구면렌즈대응치, 대비감도를 비교하고, 두 군 간의 수술 후 임상적 유용성을 비교하였다.

결과: 두 군 모두에서 술 전에 비해 술 후 원거리 및 근거리 시력, 구면렌즈대응치가 유의하게 향상되었으나($p < 0.05$), 두 군 간의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 수술 후 원거리 및 근거리 평균 시력과 난시, 대비감도는 대조군과 실험군은 두 군 간 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 구면렌즈대응치의 평균실제오차는 ReSTOR[®]와 BunnyLens MF[®]는 수술 24주째, 각각 $-0.17 \pm 0.50D$, $-0.34 \pm 0.52D$ 였고 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$).

결론: 백내장수술 후에 삽입되는 다초점인공수정체인 BunnyLens MF[®]는 원거리 및 근거리 시력에서 ReSTOR[®]와 유의한 차이가 없었고, 정시안을 기준으로 통계적으로 유의하지는 않으나, ReSTOR[®]에 비해 BunnyLens MF[®]가 근시의 경향을 보였다.
(대한안과학회지 2018;59(12):1129-1136)

조명호 / Myung Ho Cho

부산대학교병원 안과
Department of Ophthalmology,
Pusan National University Hospital

