

## 두 종류의 일체형 비구면 인공수정체 삽입 수술 후 장기 임상 결과의 비교

### Comparison of Clinical Long-Term Outcomes with Two Types of One-Piece Aspheric Intraocular Lenses after Cataract Surgery

박용석 · 지영석 · 윤경철

Yong Seok Park, MD, Yong Sok Ji, MD, PhD, Kyung Chul Yoon, MD, PhD

전남대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

**Purpose:** To compare the clinical outcomes of glistening-free intraocular lens (IOL) and conventional 1-piece aspheric IOL in implanted in-the-bag.

**Methods:** After phacoemulsification performed by a single surgeon, 2 different IOLs were implanted: enVista MX60 (glistening-free 1-piece aspheric IOL) in 38 eyes (group A) and AcrySof IQ (conventional 1-piece aspheric IOL) in 46 eyes (group B). Glare symptom score (0-5) obtained by questionnaires, best corrected visual acuity (BCVA), Functional Acuity Contrast Test (FACT), posterior capsular opacity (PCO), glistening formation and spherical equivalent error were compared and analyzed pre-operatively and 6 months and 12 months postoperatively.

**Results:** A statistically significant improvement of BCVA and contrast sensitivity postoperatively was observed in all groups. There was statistically significant increase of glistening in group B compared with group A. However, there was no significant difference of FACT scores of spatial frequency in A, B, C, D and E columns and glare symptom score (0-10) obtained by questionnaires 12 months after surgery. Spherical equivalent errors were  $-0.38 \pm 0.27$  D and  $-0.36 \pm 0.28$  D for groups A and B, respectively. PCO occurred in 2 eyes in group A and 4 eyes in group B.

**Conclusions:** EnVista MX60 IOL showed less glistening formation than AcrySof IQ IOL, however, there was no significant difference in terms of vision quality such as BCVA, FACT and glare symptom score at 12 months postoperatively.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(2):221-227

**Keywords:** Functional acuity contrast test, Glistening, One-piece aspheric intraocular lenses

인공수정체의 반짝임 변성(Glistening)은 방수 내의 인공수정체 재질과 재질 내 수분 사이의 굴절률 차이에 의해 발생하는 작은 액체로 이루어진 액포(fluid-filled microvacuole)

를 말한다. 이는 1996년 Dhaliwal et al<sup>1</sup>에 의해 처음으로 보고되었으며, polymethylmethacrylate (PMMA), silicone hydrophilic, hydrophobic acrylic 등의 다양한 인공수정체 종류에서 관찰된다. 수술 직후부터 수개월까지 약 30-60%의 빈도로 반짝임 변성이 생길 수 있으며, 수술 후 3년까지도 그 정도가 진행될 수 있다고 알려졌다.<sup>2,3</sup>

반짝임 변성 발생과 관련된 인자로는 인공수정체 재질, 인공수정체 내의 수분함량의 변화, 온도 변화, 제조기술, 인공수정체 포장 방법 등이 있다.<sup>4,6</sup> Oshika et al<sup>7</sup>의 보고에 따르면 반짝임 변성이 시력에 영향을 미치지 않는다고 하였

■ Received: 2015. 2. 27.      ■ Revised: 2015. 7. 28.

■ Accepted: 2015. 11. 14.

■ Address reprint requests to **Kyung Chul Yoon, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Chonnam National University  
Hospital, #42 Jebong-ro, Dong-gu, Gwangju 61469, Korea  
Tel: 82-62-220-6741, Fax: 82-62-227-1642  
E-mail: kcyoon@jnu.ac.kr

으나, Dhaliwal et al<sup>1</sup>은 대비감도 저하나 시력저하 등과 연관이 있다고도 보고하였다. 그러나 반짝임 변성이 시력에 영향을 미치는지는 아직까지 논란이 있다.

지금까지 국내에서 비구면 일체형 인공수정체 삽입 수술 후 임상결과를 비교한 연구는 있었으나, 이 연구들은 단기 임상결과(2-6개월)였다.<sup>8,9</sup> 또한 여러 객관적 지표를 통하여 시력의 질을 비교하고자 한 연구는 있었으나,<sup>10,11</sup> 반짝임 변성의 빈도와 반짝임 변성이 시력의 질에 미치는 영향을 비교한 연구는 없었다.

이에 본 연구는 친수성과 소수성의 특성을 가지면서 반짝임 변성을 방지하는 일체형 비구면 인공수정체 enVista<sup>®</sup>MX60 (Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA)의 수술 후 장기간 임상 결과를 기존에 사용되는 소수성 재질의 일체형 비구면 인공수정체 AcrySof<sup>®</sup> IQ SN60WF (Alcon, Fort Worth, TX, USA)와 비교하고자 하였다. 또한 야간 빛번짐 증상 설문지나 대비감도(Functional Acuity Contrast Test, FACT)를 통해 반짝임 변성 방지 인공수정체가 시력의 질에 연관성이 있는지 알아보하고자 하였다.

## 대상과 방법

2013년 1월부터 2013년 6월까지 본원 안과에서 한 명의 술자에게 백내장으로 수정체유화술 및 비구면 일체형 인공수정체 낭내 삽입술을 시행 받고 12개월 이상 경과관찰이 가능했던 65명의 환자들을 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였다. 백내장 외에 각막혼탁, 녹내장 및 망막질환 등의 다른 안과적 질환이 동반된 경우, 수술 중 혹은 수술 후 합병증이 발생한 경우는 대상에서 제외하였다.

모든 대상 환자들은 백내장 수술 전에 세극등현미경검사, 나안 원거리 시력, 최대교정시력, 현성굴절검사, 안압측정, 안저검사 및 각막지형도검사(ORB scan II<sup>®</sup>; Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA)를 시행하였고, 경면현미경(Noncon Robo-CA, Konan Medical Inc., Hyogo, Japan)을 사용하여 각막내피세포수(개/mm<sup>2</sup>)를 측정하였다. 인공수정체 도수는 저간섭성반사계를 이용한 안구생체계측(LENSTAR<sup>®</sup>; Haag-Streit, Bern, Switzerland)을 시행한 다음, Sanders-Retzlaff-Kraff (SRK/T)와 SRK/II 공식에서 0.0D에 가까운 도수로 결정하였다. 대비감도검사는 Functional Acuity Contrast Test (Vision Science Research Corporation, Walnut Creek, CA, USA)를 이용하였으며 공간 빈도에 따라 A, B, C, D 및 E열에서의 대비감도 최소역치점수를 측정하였고, 점수표를 이용하여 환산하였다.<sup>12</sup>

수술은 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine<sup>®</sup>; Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 사용하여 점안마취하에 진행하였

다. 각막이측에 2.8 mm 크기의 투명각막절개창을 만들고, 전방 내에 점탄물질을 주입한 후 26게이지의 주사침을 이용하여 약 5.5 mm 크기의 수정체 전방 원형절개를 시행한 다음, 평형염액을 사용하여 수력분리술과 수력분출술을 시행하였다. 이후 초음파(Infiniti<sup>®</sup>; Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 이용하여 수정체 핵을 제거하였고, 남은 수정체 결절은 관류흡입기를 이용하여 제거하였다. 점탄물질을 전방 내 주입한 후 카트리지를 통해 일체형 비구면 인공수정체를 낭내에 삽입한 후, 관류흡입기를 이용하여 남아 있는 점탄 물질을 모두 제거하였다. 투명각막 절개창은 봉합하지 않고 평형염액으로 절개창의 양쪽 끝에 간질부종을 만들어 폐쇄되게 하였다. 일체형 비구면 인공수정체는 반짝임 변성을 방지하는 일체형 비구면 인공수정체인 enVista<sup>®</sup> MX60 (A군)과 기존의 소수성 일체형 비구면 인공수정체인 AcrySof<sup>®</sup>IQ (B군)를 사용하였다.

수술 후 3개월, 6개월, 12개월째 나안시력과 최대교정시력을 측정했고, 현성굴절검사, 각막지형도검사 및 경면현미경을 이용한 각막내피세포수(개/mm<sup>2</sup>) 측정을 시행하였다. 수술 전과 마찬가지로 대비감도검사를 시행하였다. 설문지를 통해 환자가 느끼는 야간 빛번짐 정도를 평가하였고, 증상이 전혀 없는 경우를 0점, 증상이 드물게 있지만 일상생활에 불편감이 없는 경우를 1점, 증상이 드물게 있으면서 일상생활에 불편감을 조금 느끼는 경우를 2점, 증상이 드물게 있으면서 일상생활에 불편감을 종종 느끼나 그 정도가 심하지 않은 경우를 3점, 증상이 자주 있으면서 일상생활에 불편감을 자주 느끼는 경우를 4점, 증상이 매우 자주 있으면서 일상생활에 매우 심한 불편감을 주는 경우를 5점으로 하였다.<sup>13</sup> 반짝임 변성(glistening)은 2 × 10 mm 범위의 세극등현미경 검사에서 반짝임 변성이 없는 경우를 grade 0, 1-50개까지는 grade 1, 51-100개까지는 grade 2, 101-200개까지는 grade 3으로 분류하였다.<sup>12</sup> 또한 후낭혼탁의 발생 여부를 평가했고 산동 후 세극등현미경검사를 시행하였다. 시력은 Snellen chart를 이용하여 측정하였고 통계분석을 위해 logarithm of minimal angle resolution (logMAR)으로 변환하였다.

군 간 비교를 위해 Mann-whitney U-test, Chi-square test를 이용하였고, 수술 전후의 시력변화와 대비감도 변화를 평가하기 위해 Wilcoxon signed rank test를 이용하였다. 통계학적 분석은 SPSS version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며, *p*값이 0.05 미만인 경우를 유의하다고 정의하였다.

## 결 과

총 84명의 84안을 대상으로 하였고, enVista MX60을 삽

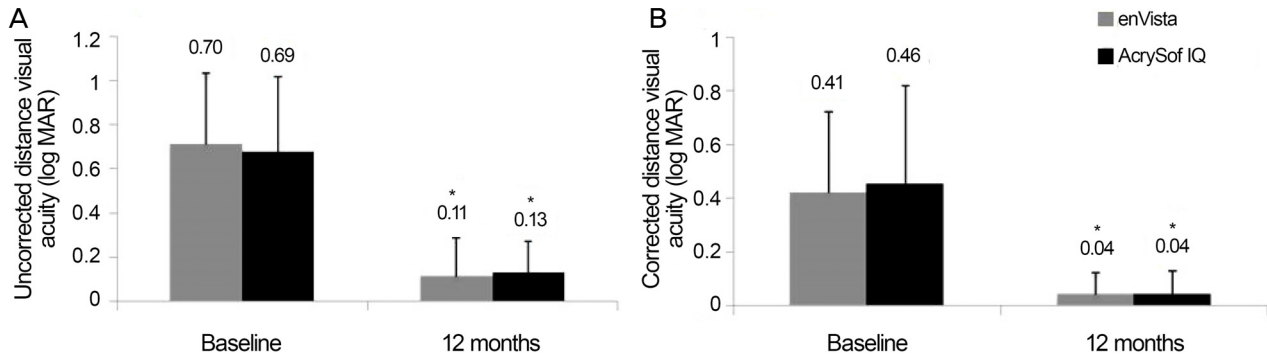
**Table 1.** Baseline characteristics of patients who underwent cataract surgery with IOL implantation

	Group A <sup>*</sup> (n = 38)	Group B <sup>†</sup> (n = 46)	p-value
Sex (male:female)	17:21	19:27	0.671
Age (years)	62.8 ± 12.9	62.3 ± 14.7	0.477
UDVA (log MAR)	0.70 ± 0.33	0.69 ± 0.32	0.805
CDVA (log MAR)	0.41 ± 0.31	0.46 ± 0.36	0.871
Manifest refraction (SE, D)	0.02 ± 5.54	-1.18 ± 3.66	0.173
Endothelial cell count (cells/mm <sup>2</sup> )	2,584.9 ± 387.4	2,623.4 ± 392.3	0.752
Functional acuity contrast test			
Row A	13.1 ± 5.2	12.8 ± 5.3	0.760
Row B	17.7 ± 4.2	16.9 ± 4.1	0.509
Row C	20.7 ± 5.8	19.9 ± 6.0	0.497
Row D	12.5 ± 3.5	12.1 ± 3.6	0.564
Row E	5.2 ± 1.3	5.1 ± 1.2	0.782
Follow-up duration (months)	12.5 ± 0.8	12.7 ± 0.9	0.691

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.

IOL = intraocular lens; UDVA = uncorrected distance visual acuity; log MAR = logarithm of the minimum angle of resolution; CDVA = corrected distance visual acuity; SE = spherical equivalent.

<sup>\*</sup>enVista® MX60; <sup>†</sup>AcrySof® IQ SN60WF.



**Figure 1.** Visual acuity (VA) at baseline and postoperative 12 months. (A) Uncorrected VA at baseline and postoperative 12 months. (B) Corrected VA at baseline and postoperative 12 months. log MAR = logarithm of the minimum angle of resolution. \* $p < 0.001$  compared with baseline.

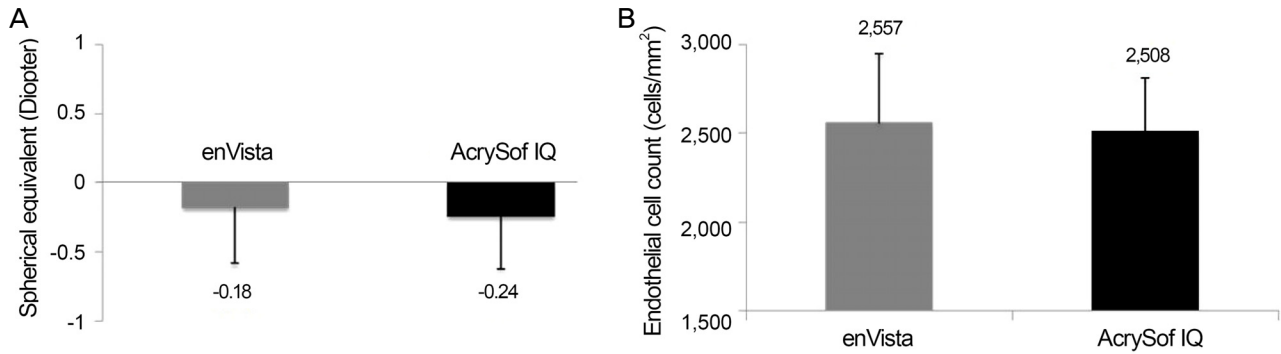
입한 A군은 38안, AcrySof IQ를 삽입한 B군은 46안이었다. A군의 평균 연령은  $62.8 \pm 12.9$ 세, 남자가 17명(44.7%), 여자가 21명(55.3%)이었고, B군의 평균 연령은  $62.3 \pm 14.7$ 세, 남자가 19명(41.3%), 여자가 27명(58.7%)으로, 두 군 사이에 나이와 성별은 유의한 차이를 보이지 않았다. 수술 전 나안시력, 최대교정시력, 구면대응치, 각막내피세포수 및 대비감도검사상 두 군 간에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

수술 후 3개월, 6개월, 12개월째의 나안시력은 각각 A군에서  $0.13 \pm 0.20$ ,  $0.11 \pm 0.20$ ,  $0.11 \pm 0.18$ , B군에서  $0.14 \pm 0.18$ ,  $0.14 \pm 0.16$ ,  $0.13 \pm 0.15$ 였고, 최대교정시력은 A군에서  $0.06 \pm 0.11$ ,  $0.04 \pm 0.10$ ,  $0.04 \pm 0.08$ , B군에서  $0.07 \pm 0.10$ ,  $0.05 \pm 0.09$ ,  $0.04 \pm 0.09$ 로, 두 군 모두 수술 전에 비해 수술 후 통계학적으로 유의한 시력상승을 보였으나 두 군 간 유의한 차이는 보이지 않았다(Fig. 1). 수술 후 3개월, 6개월, 12개월째 측정한 구면 대응치 값은 각각 A군은  $-0.21 \pm 1.05$ ,  $-0.22 \pm 1.12$ ,  $-0.19 \pm 1.10$ , B군은  $-0.25 \pm$

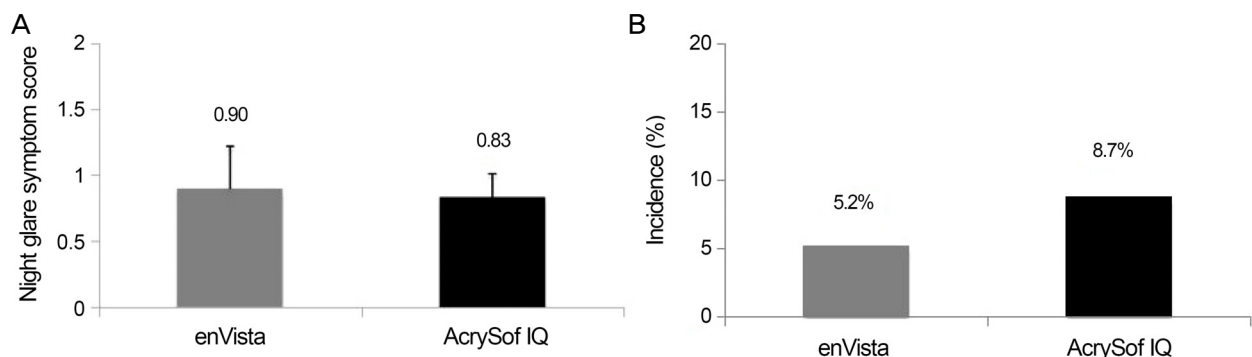
$0.99$ ,  $-0.24 \pm 0.95$ ,  $-0.23 \pm 0.94$ 였고, 수술 후 12개월째 측정한 각막내피세포수는 A군에서  $2,576 \pm 397.3$  cells/mm<sup>2</sup>, B군에서  $2,510 \pm 391.3$  cells/mm<sup>2</sup> ( $p=0.693$ )로, 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2).

수술 후 12개월째 평가한 야간 빛번짐 증상 점수도 A군은  $0.90 \pm 0.85$ , B군은  $0.83 \pm 0.79$ 로 두 군 간에 유의한 차이가 없었고, 후낭혼탁이 발생한 경우는 A군에서 2안(5.2%), B군에서는 4안(8.7%)이었으며(Fig. 3), 후낭혼탁의 정도는 A군에서는 grade 1과 2가 각각 1안, B군에서는 grade 1이 2안, grade 2가 1안, grade 4가 1안이었다.<sup>14</sup>

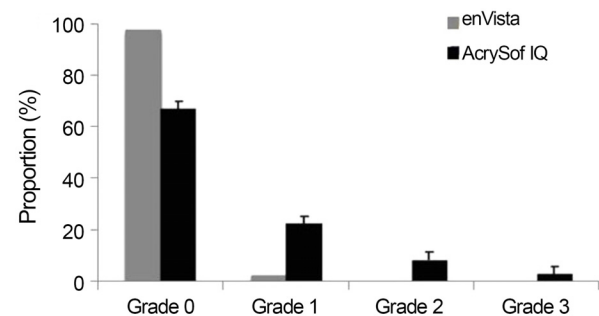
수술 후 12개월째 반짝임 변성은 A군에서 1안(2.6%), B군에서 15안(32.6%)으로, 두 군 간 통계학적으로 유의한 차이를 보였으나( $p=0.002$ ), 두 군 모두 반짝임 변성이 발생하지 않은 환자들이 많은 비중을 차지하였고(A군은 97.4%, B군은 67.4%), A군에서 발생한 반짝임 변성의 1안의 grade는 1, B군에서는 grade 1은 10안, grade 2는 4안, grade 3은



**Figure 2.** Spherical equivalents and endothelial cell counts. (A) Spherical equivalents at postoperative 12 months in the enVista® MX60 and AcrySof® IQ SN60WF groups. (B) Endothelial cell counts at postoperative 12 months in the enVista® MX60 and AcrySof® IQ SN60WF groups.



**Figure 3.** Night glare symptom scores and incidence of posterior capsular opacity. (A) Night glare symptom scores at postoperative 12 months in the enVista® MX60 and AcrySof® IQ SN60WF groups. (B) Incidence of posterior capsular opacity at postoperative 12 months in the enVista® MX60 and AcrySof® IQ SN60WF groups.



**Figure 4.** Proportion of glistening grade at postoperative 12 months.

1안이었던(Fig. 4).

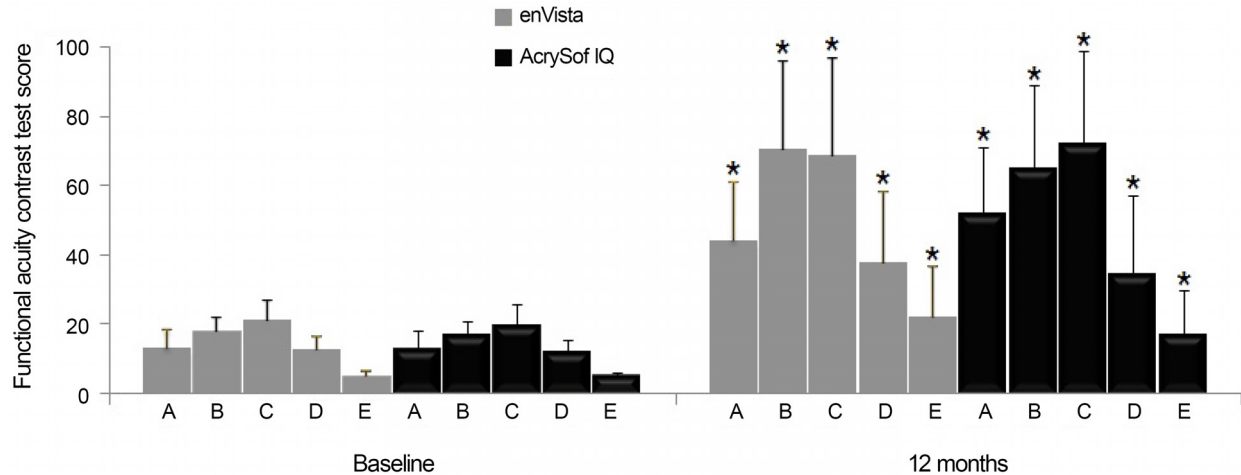
수술 후 12개월째의 대비감도는 A군에서 A열  $43.8 \pm 16.5$  cycles per degree (CPD), B열  $70.2 \pm 25.6$  CPD, C열  $68.6 \pm 27.9$  CPD, D열  $37.5 \pm 20.2$  CPD, E열  $22.2 \pm 14.3$  CPD였고, B군에서 A열  $51.8 \pm 19.6$  CPD, B열  $64.8 \pm 24.1$  CPD, C열  $71.9 \pm 27.1$  CPD, D열  $34.6 \pm 22.5$  CPD, E열  $17.1 \pm 12.8$  CPD로, 두 군 모두에서 수술 전에 비해 통계학적으로 유의한 호전을 보였으나( $p < 0.001$ ), 두 군 간 유의한 차이는 보이지 않았다( $p = 0.351$ , Fig. 5).

## 고 찰

최근 백내장 수술 술기와 초음파기구, 인공수정체 등의 발달로 시력 향상뿐만 아니라, 기능적 시력(functional vision)도 중요시되고 있다. 즉 근시나 원시의 조절과 함께, 난시나 고위 수차를 줄이는 것이 대비감도와 시력의 질에 중요하며, Ginsburg et al<sup>15</sup>은 대비감도(contrast sensitivity)가 시력의 질을 평가할 수 있는 지표가 된다고 하였다. 백내장 수술 시 발생하는 양의 구면수차를 상쇄하기 위해서 음의 구면수차를 가지는 비구면 인공수정체가 개발되었고, 이로 인해 야간 빛번짐 증상, 대비감도 감소 등을 개선할 수 있게 되었다.<sup>15-20</sup>

반짝임 변성은 인공수정체의 재질과 재질 내의 수분 사이의 굴절률 차이에 의해 발생한다고 알려져 있고, 유리이행온도인 18.5℃ 이상의 온도가 순간적으로 상승할 때 온도 차이에 의해 발생한다고 보고되었다. 이때 생기는 작은 액체로 이루어진 액포로 인해 빛이 반사, 산란되어 수포는 반짝임을 나타낸다.<sup>21</sup>

반짝임 변성 발생과 관련된 인자로는 인공수정체 재질, 인공수정체 내의 수분함량의 변화, 온도변화, 제조 기술, 인



**Figure 5.** Functional Acuity Contrast Test scores at baseline and postoperative 12 months. 'A' means 'spatial frequency = 1.5 cycles per degree', 'B' means 'spatial frequency = 3 cycles per degree', 'C' means 'spatial frequency = 6 cycles per degree', 'D' means 'spatial frequency = 12 cycles per degree', and 'E' means 'spatial frequency = 18 cycles per degree'. \* $p < 0.001$  compared with baseline.

공수정체 포장 방법, 혈액방수장벽(blood-aqueous barrier)의 파괴 등이 있다.<sup>22</sup> 주로 소수성 아크릴 인공수정체 재질에서, 특히 삼체형보다 일체형 소수성 아크릴 인공수정체에서 빈번히 나타나며, 주형주조법보다 절삭형법에서 더 자주 반짝임 변성이 나타난다고 알려져 있다.<sup>4,6,23</sup> 혈액방수장벽을 손상시킬 수 있는 성분이나 보존제가 들어간 녹내장 약약을 사용했을 경우에도 반짝임 변성이 생길 수 있다.<sup>6</sup>

본 연구에서 사용된 일체형 비구면 인공수정체인 enVista MX60은 친수성과 소수성의 성질을 모두 지닌 새롭게 개발된 인공수정체로 교차결합중합체(cross-linked polymer) hydroxyethyl methacrylate-styrene copolymer로 이루어져 있다.<sup>18,19</sup> EnVista MX60의 굴절계수는 1.54로 기존에 널리 사용되는 소수성 아크릴 인공수정체, AcrySof IQ의 굴절계수 1.55와 비슷하다. EnVista MX60의 수분 함량은 4%로 다른 소수성 아크릴 인공수정체의 수분함량(0.35-0.5%)에 비하여 높아 여타 소수성 아크릴 인공수정체보다 유연성 및 접착성을 향상시켰으며 0.9%의 생리식염수에 포장되어 수분확산을 줄여 반짝임 변성의 발생을 낮출 수 있다고 보고되었다.<sup>20</sup>

이에 본 연구에서는 새로 개발된 반짝임 변성 방지 일체형 비구면 인공수정체(enVista MX60)와 기존에 널리 사용되는 일체형 비구면 인공수정체(AcrySof IQ)의 임상결과를 비교하기 위하여 술 후 12개월째 나안시력, 교정시력, 구면 대응치, 각막내피세포수, 반짝임 변성 정도와 대비감도를 측정 비교하였다.

두 군에서 수술 후 측정된 나안시력, 교정시력, 구면 대응치, 각막내피세포수 간에는 통계학적인 차이가 없었다. 반짝임 변성은 enVista MX60군에서 AcrySof IQ보다 유의

하게 적게 관찰되었으나 대비감도검사(Functional Acuity Contrast Test, FACT)에서는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 본 연구에서 관찰된 enVista MX60군의 반짝임 변성은 모두 grade 1이었고, AcrySof IQ군에서 관찰된 반짝임 변성 15안 중 10안이 grade 1, 4안이 grade 2, 1안이 grade 3으로 대부분 낮은 단계의 반짝임 변성이었다. 이 결과는 시력의 질적 차이가 나타날 정도의 반짝임 변성이 심하지 않았거나, 반짝임 변성의 수가 많지 않았기 때문으로 생각된다. AcrySof IQ군의 반짝임 변성 grade 2가 관찰된 1안에서 후낭혼탁이 동시에 발견되었고, 수술 후 6개월보다 12개월째 시력저하가 있었으며 후낭혼탁의 정도가 심하였다. 이 환자의 시력저하의 원인은 반짝임 변성보다는 후낭혼탁 때문인 것으로 생각된다.

Packer et al<sup>24</sup>와 Heiner et al<sup>25</sup>은 enVista MX60군에서 수술 후 2년째까지 반짝임 변성이 하나도 나타나지 않았다고 하면서 당뇨병과 같은 전신질환과 녹내장, 포도막염 같은 안과질환에서 더 증가한다는 경향이 있으며, 특히 이러한 현상은 아프리카계 미국인과 동양인에서 더 많이 나타난다고 언급하였다. 본 연구에서는 다른 안과적 질환이 동반된 경우와 수술 중 혹은 수술 후 합병증이 발생한 경우는 대상에서 제외하였지만, 당뇨 같은 전신질환이 있는 경우는 제외하지 않았고, 반짝임 변성이 나타난 1안의 경우에 당뇨망막병증 소견은 없었지만, 당뇨의 기왕력이 있어서 Packer et al<sup>24</sup>과 Heiner et al<sup>25</sup>의 연구와 반짝임 변성이 나타나는 정도가 차이가 났을 것으로 생각된다. 추후 더 많은 수의 환자군에서 당뇨와 반짝임 변성과의 인과관계에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Leydolt et al<sup>26</sup>은 AcrySof IQ를 사용한 환자들에게서 수

술 후 3년째까지 97%에서 반짝임 변성이 나타난다고 보고하였다. 본 연구에서는 수술 후 12개월째까지 반짝임 변성을 관찰하였기 때문에 수술 후 경과관찰한 기간이 더 짧았고, 반짝임 변성은 시간이 지날수록 더 많이 생길 수 있기 때문에 Leydolt et al<sup>26</sup>의 연구와 반짝임 변성이 생기는 정도의 차이가 나는 것으로 생각된다.

Colin et al<sup>27</sup>은 정상안에서 반짝임 변성의 정도가 대비감과 교정시력에 유의한 영향을 미치지 않는다고 하였으며, Hayashi et al<sup>28</sup>은 반짝임 변성이 시력저하나 시력의 질과 유의한 관계가 없다고 하였다. 그러나 Christiansen et al<sup>29</sup>은 반짝임 변성이 심하면 미약한 시력저하도 발생할 수 있다고 보고하였고, Oshika et al<sup>7</sup>은 미세공포가 40개 이상 관찰되는 4단계의 반짝임 변성일 경우 시력의 질적 차이가 있을 수 있다고 보고하였다. 또한 Dhaliwal et al<sup>1</sup>, Gunenc et al<sup>30</sup>은 인공수정체의 반짝임 변성이 대비감도 저하나 시력저하 등과 연관이 있다고 보고하고 있어 반짝임 변성이 시력에 영향을 미치는지에 대해서는 아직까지 논란이 있다.

Dogru et al<sup>31</sup>은 AcrySof MA60BM 인공수정체 삽입술을 시행 받은 63세 환자에서 수술 한 달 후 후낭혼탁이 있어 YAG 레이저 후낭절개술을 시행했지만, 수개월 후 인공수정체 반짝임으로 인한 야간 빛번짐 증상과 원시성 굴절이상 등이 동반되어 인공수정체 교환술을 시행하여 야간 빛번짐 증상과 굴절이상 모두 호전되었다고 보고하였다.

본 연구는 대상군의 수가 제한되어 있어 더 많은 수의 환자의 비교가 필요할 것으로 생각된다. 또한 인공수정체의 반짝임 변성은 수술 직후부터 3년까지도 발생할 수 있다고 알려져 있기 때문에<sup>2,3</sup> 장기간 동안 추적관찰한 연구가 필요할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 야간 빛번짐 증상 점수와 수술 전후 대비감도 같은 환자의 주관적인 증상을 기준으로 두 인공수정체 삽입 후 시력의 질적인 면을 평가하였기 때문에 망막으로부터 반사되어 안구 전체의 매체를 거쳐서 나온 파장을 분석하는 optical quality analysis system이나, 안구 내에서 발생하는 빛의 분산을 측정하는 straylight와 같은 객관적인 지표가 실제로 환자가 주관적으로 표현하는 지표와 연관성이 있는지 추후 연구가 필요할 것이다.

결론적으로 반짝임 변성 방지 일체형 비구면 인공수정체인 enVista MX60은 기존의 일체형 비구면 인공수정체인 AcrySof IQ와 비교하여 수술 후 반짝임 발생은 유의하게 적었으나, 시력, 대비감도, 후낭혼탁 및 주관적인 빛번짐 증상 등 시력의 질적인 면에서는 차이를 보이지 않았다.

## REFERENCES

- 1) Dhaliwal DK, Mamalis N, Olson RJ, et al. Visual significance of glistenings seen in the AcrySof intraocular lens. J Cataract Refract

- Surg 1996;22:452-7.
- 2) Davison JA. Clinical performance of Alcon SA30AL and SA60AT single-piece acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2002;28:1112-23.
- 3) Waite A, Faulkner N, Olson RJ. Glistenings in the single-piece, hydrophobic, acrylic intraocular lenses. Am J Ophthalmol 2007;144:143-4.
- 4) Nishihara H, Kageyama T, Ohnishi T, et al. Glistenings in lathe-cut acrylic intraocular lens. Ganka Shujutsu 2000;13:227-30.
- 5) Omar O, Pirayesh A, Mamalis N, Olson RJ. In vitro analysis of AcrySof intraocular lens glistenings in AcryPak and Wagon Wheel packaging. J Cataract Refract Surg 1998;24:107-13.
- 6) Ayaki M, Nishihara H, Yaguchi S, Koide R. Effect of ophthalmic solution components on acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2007;33:122-6.
- 7) Oshika T, Shiokawa Y, Amano S, Mitomo K. Influence of glistenings on the optical quality of acrylic foldable intraocular lens. Br J Ophthalmol 2001;85:1034-7.
- 8) Choi YJ, Han KE, Ahn JM, et al. Comparisons of clinical results after implantation of three aspheric intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2013;54:251-6.
- 9) Lee K, Yoon MH, Seo KY, et al. Comparisons of clinical results after implantation of three aspheric intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2013;54:1213-8.
- 10) Han J, Han KE, Ahn JM, et al. Influence of pupil size on visual acuity after implantation of the TECNIS 1-piece intraocular lens. J Korean Ophthalmol Soc 2012;53:1615-20.
- 11) Kwak AY, Choi M, Seo KY, Ahn JM. Comparison of optical quality between two intraocular lenses using double-pass based optical quality analysis system. J Korean Ophthalmol Soc 2013;54:1818-23.
- 12) Parede TR, Torricelli AA, Mukai A, et al. Quality of vision in refractive and cataract surgery, indirect measurers: review article. Arq Bras Oftalmol 2013;76:386-90.
- 13) 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.
- 14) Wejde G, Kugelberg M, Zetterström C. Posterior capsule opacification: comparison of 3 intraocular lenses of different materials and design. J Cataract Refract Surg 2003;29:1556-9.
- 15) Ginsburg AP, Evans DW, Sekule R, Harp SA. Contrast sensitivity predicts pilots' performance in aircraft simulators. Am J Optom Physiol Opt 1982;59:105-9.
- 16) Pesudovs K, Hazel CA, Doran RM, Elliott DB. The usefulness of Vistech and FACT contrast sensitivity charts for cataract and refractive surgery outcomes research. Br J Ophthalmol 2004;88:11-6.
- 17) 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.
- 18) Bae HW, Kim EK, Kim TI. Spherical aberration, contrast sensitivity and depth of focus with three aspherical intraocular lenses. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:1639-44.
- 19) 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.
- 20) Miyata A, Yaguchi S. Equilibrium water content and glistenings in acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2004;30:1768-72.
- 21) Apple DJ, Mamalis N, Olson RJ, Kincaid MC. Intraocular Lenses: evolution, designs, complications, and pathology. Baltimore: Williams

- & Wilkins, 1989; 11-41.
- 22) Saylor DM, Coleman Richardson D, Dair BJ, Pollack SK. Osmotic cavitation of elastomeric intraocular lenses. *Acta Biomater* 2010; 6:1090-8.
  - 23) Gregori NZ, Spencer TS, Mamalis N, Olson RJ. In vitro comparison of glistening formation among hydrophobic acrylic intraocular lenses(1). *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1262-8.
  - 24) Packer M, Fry L, Lavery KT, et al. Safety and effectiveness of a glistening-free single-piece hydrophobic acrylic intraocular lens (enVista). *Clin Ophthalmol* 2013;7:1905-12.
  - 25) Heiner P, Ligabue E, Fan A, Lam D. Safety and effectiveness of a single-piece hydrophobic acrylic intraocular lens (enVista[R]) - results of a European and Asian-Pacific study. *Clin Ophthalmol* 2014;8:629-35.
  - 26) Leydolt C, Schriebl S, Stifter E, et al. Posterior capsule opacification with the iMics1 NY-60 and AcrySof SN60WF 1-piece hydrophobic acrylic intraocular lenses: 3-year results of a randomized trial. *Am J Ophthalmol* 2013;156:375-81.e2.
  - 27) Colin J, Orignac I, Touboul D. Glistenings in a large series of hydrophobic acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35:2121-6.
  - 28) Hayashi K, Hirata A, Yoshida M, et al. Long-term effect of surface light scattering and glistenings of intraocular lenses on visual function. *Am J Ophthalmol* 2012;154:240-51.e2.
  - 29) Christiansen G, Durcan FJ, Olson RJ, Christiansen K. Glistenings in the AcrySof intraocular lens: pilot study. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:728-33.
  - 30) Gunenc U, Oner FH, Tongal S, Feriel M. Effects on visual function of glistenings and folding marks in AcrySof intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1611-4.
  - 31) Dogru M, Tetsumoto K, Tagami Y, et al. Optical and atomic force microscopy of an explanted AcrySof intraocular lens with glistenings. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:571-5.

## = 국문초록 =

# 두 종류의 일체형 비구면 인공수정체 삽입 수술 후 장기 임상 결과의 비교

**목적:** 백내장 수술 시 반짝임 변성 방지 일체형 비구면 인공수정체 삽입 수술 후 장기 임상 결과를 기존의 일체형 비구면 인공수정체와 비교 분석하고자 하였다.

**대상과 방법:** 반짝임 변성 방지 일체형 비구면 인공수정체인 enVista MX60을 삽입한 38명의 38안(A군)과 기존에 널리 이용되는 일체형 비구면 인공수정체인 AcrySof IQ를 삽입한 46명의 46안(B군)의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 술 후 그리고 3, 6, 12개월째의 최대교정시력, 대비감도검사, 인공수정체 반짝임 변성, 목표 굴절값에 대한 구면대응치의 오차, 후낭혼탁 및 주관적인 빛번짐 증상을 비교하였다.

**결과:** 두 군 모두에서 술 후 12개월째 통계학적으로 유의한 최대교정시력 상승과 대비감도 증가를 보였다( $p < 0.001$ ). 술 후 12개월째 인공수정체 반짝임 변성은 A군에 비해 B군에서 통계학적으로 유의한 증가가 있었으나( $p = 0.028$ ), 대비감도검사상 공간 빈도에 따른 각 열에서의 최소역치점수 및 주관적 빛번짐 증상은 두 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 두 군에서 술 후 12개월째 목표굴절값에 대한 구면대응치의 오차는 각각  $-0.38 \pm 0.27D$ ,  $-0.36 \pm 0.28D$ 였고, 후낭혼탁이 발생한 경우는 각각 2안, 4안이었다.

**결론:** 반짝임 변성 방지 일체형 비구면 인공수정체인 enVista MX60은 기존의 일체형 비구면 인공수정체인 AcrySof IQ에 비해 수술 후 12개월째의 반짝임 변성은 유의하게 적었으나, 최대교정시력, 대비감도 및 주관적인 빛번짐 증상 등 시력의 질적인 면에서는 차이가 없었다.

〈대한안과학회지 2016;57(2):221-227〉