

## 동축 미세절개 백내장 수술 후 두 비구면 인공수정체 삽입안에서의 굴절률과 시기능 비교

문귀형 · 임성규 · 박홍용 · 윤경철

전남대학교 의과대학 안과학교실

**목적:** 동축 미세절개 백내장 수술 후 AcrySof IQ와 Akreos MI60 인공수정체를 삽입하여 술 후 굴절률과 시기능을 비교하였다.  
**대상과 방법:** 동축 미세절개 백내장 수술 및 인공수정체삽입술을 시행받은 60안(AcrySof IQ, 30안; Akreos MI60, 30안)에서 수술 전과 후 1주, 1개월, 3개월째 시력, 구면대응치, 안압, 각막두께, 각막내피세포수, 굴절률예측도, 고위수차 및 대비감도를 측정하였고, 만족도와 눈부심 등을 전향적으로 조사하였다.  
**결과:** 시력, 구면대응치, 안압, 각막두께, 각막내피세포수는 두 군간에 차이를 보이지 않았고( $p>0.05$ ), 굴절률예측도에 있어, AcrySof IQ에서  $-0.11 \pm 0.67$  D, Akreos MI60에서  $-0.05 \pm 0.69$  D로 두 군간에 유의한 차이는 없었으며( $p=0.59$ ), 술 후 3개월까지 안정적인 양상을 보였다. 술 후 고위수차와 각 공간주파수에서의 대비감도, 만족도와 눈부심 역시 통계적으로 유의하지 않았다( $p>0.05$ ).  
**결론:** 동축 미세절개 백내장 수술 후 삽입한 AcrySof IQ와 Akreos MI60 사이에 시기능과 술 후 굴절률의 변화에 있어서 유의한 차이는 보이지 않았다.  
<대한안과학회지 2010;51(3):333-339>

백내장 수술 기법과 인공수정체의 개발로 인하여 최근의 백내장 수술은 소절개만으로도 효과적으로 이루어지게 되었다. 각막절개의 크기가 작아지면서 수술 중 전방의 안정성이 높아지고, 각막절개로 인한 합병증의 감소와 함께 술 후 난시의 변화도 줄일 수 있어 술 후 빠른 시력의 회복도 기대할 수 있게 되었다.<sup>1-4</sup> 절개창을 줄이려는 노력의 일환으로 시행된 동축 미세절개 백내장 수술(Microcoaxial cataract surgery; MCCS)은 2.2 mm 이하의 작은 절개창을 통한 수술이 가능하다. 수술 기법의 발달과 더불어 시력 호전뿐만 아니라, 시력의 질에 대한 관심도 높아지면서 최근 고위수차에 대한 중요성도 부각되고 있다. 백내장 수술 후 인공수정체안의 고위수차는 각막의 수차와 삽입된 인공수정체에 의한 안구내부의 수차의 합에 의해 결정되는데, 기존의 구면 인공수정체를 삽입한 경우 구면수차가 증가하여 높은 시력의 질을 얻기에 한계점이 있었으며, 이러한 단점을 보완하여 비구면 인공수정체가 개발되었다.<sup>5-7</sup> 현재 국내에서 동축 미세절개 백내장 수술 후 절개창을 추가로 넓히지 않고 삽입이 가능한 비구면렌즈에는 AcrySof IQ SN60WF

(Alcon laboratories, Fort Worth, TX, USA), Akreos MI60 (Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA) 등이 있다.

본 연구에서는 동축 미세절개 백내장 수술의 임상효과를 평가하고, AcrySof IQ 및 Akreos MI60 삽입안에서의 시력, 고위수차 및 대비감도 등의 시기능과 굴절률예측도 및 술 후 만족도를 비교하고자 하였다.

### 대상과 방법

2008년 1월부터 2008년 12월까지 본원 안과에서 동축 미세절개 백내장 수술 후 비구면 인공수정체를 삽입하고 3개월 이상 추적관찰이 가능하였던 환자들을 대상으로 전향적으로 조사하였다. 총 58명 60안을 대상으로 두 가지 종류의 비구면 인공수정체(AcrySof IQ 30안, Akreos MI60 30안)를 무작위로 선정하여 삽입하였다. 환자들은 LOCS (Lens Opacities Classification System) III 분류에 의해 핵경화 정도가 2~4 정도의 노인성 백내장을 대상으로 하였으며, 3개월 이상 추적관찰이 불가능하였던 경우, 과거 수술력이 있는 경우, 외상이나 포도막염으로 인한 이차성 백내장, 원발성 또는 속발성 녹내장, 당뇨병성 망막병증의 병력이 있는 경우, 수술 중 후낭파열, 인공수정체의 중심부 이탈이 있는 경우, 안축장이 22.0 mm 이하이거나 25.0 mm 이상인 경우는 대상에서 제외하였다.

수술 1일 전 현성굴절률, 나안시력, 최대교정시력, 안압,

■ 접수 일: 2009년 5월 15일 ■ 심사통과일: 2009년 12월 9일

■ 책임저자: 윤 경 철

광주광역시 동구 학동 8번지  
전남대학교병원 안과  
Tel: 062-220-6742, Fax: 062-227-1642  
E-mail: kcyoon@chonnam.ac.kr

각막내피세포수, 각막두께, 각막난시량을 측정하였고, 각막 곡률검사, 각막형태검사, 안축장 측정 결과를 바탕으로 SRK-II 공식을 이용하여 인공수정체의 도수를 결정하였다.

수술 전 0.5% Tropicamide/0.5% Phenylephrine hydrochloride (Mydrin-P®, Santen, Osaka, Japan)를 사용하여 산동하였고, 수술은 동일한 술자에 의해 시행되었다. 0.5% proparacane hydrochloride (Alcaine®, Alcon)을 이용한 점안마취 후, 이측부 각막 윤부에 2.2 mm 미세절개창을 만들고, 점탄물질을 주입한 후 27번 바늘과 낭절개술용 검자를 이용하여 원형 전낭절개술을 시행하였고, 초음파유화술(Infinity Vision System®, Alcon)을 시행하였다. 이때 초음파의 출력은 100%, 연속적인 방식으로 하였고, 최대진공한계(vacuum limit)는 250~450mmHg, 흡인유속(aspiration flow rate)은 12~30 cm<sup>2</sup>/min 으로 수술을 시행하였다. 인공수정체 삽입 시 절개창을 추가로 확장하지 않았으며, 각각 AcrySof IQ는 Monarch R C injector system® (Alcon)를 Akreos MI60은 VISCOGLIDE catridge와 VI-SCOJECT™ Injector (Medical AG, Wolfhalden, Switzerland)를 사용하여 인공수정체를 낭내에 삽입하였다. 술 중 합병증은 발생하지 않았으며, 투명각막 절개창은 봉합하지 않았다.

수술 후 1주, 1개월, 3개월째 구면렌즈대응치, 나안 및 최대교정시력, 안압, 각막내피세포수, 각막두께를 측정하였고, 수술 유발 난시는 수동각막곡률계를 이용하여 Holladay 방법으로 측정하였다.<sup>8</sup> 수술 후 1개월, 3개월째 Zywave aberrometer (Bausch & Lomb)를 이용하여 6mm 크기의 동공에서 코마, 트레포일, 구면수차 및 총 고위수차의 root mean square (RMS) 총합을 측정하였고, 수술 전과 수술 후 3개월째 Functional acuity contrast test (FACT™, Stereo Optical Company, Chicago, IL, USA)를 이용하여 고조도(85cd/m<sup>2</sup>)와 저조도(6cd/m<sup>2</sup>)에서 1.5, 3, 6, 12, 18 cycles per degree (cpd)에서 대비감도를 측정하였다. 또

한 환자가 느끼는 주관적인 만족도를 불만족일 경우를 0, 약간 불만족인 경우를 1, 대체로 만족할 경우는 2, 매우 만족스러운 경우는 3으로 네 단계로 구분하였고, 인공수정체 삽입 후 눈부심의 여부를 환자에게 설문조사를 통하여 비교분석 하였다.

인공수정체의 전-후방 안정성을 알아보기 위하여 술 후 1주, 1개월, 그리고 3개월째 Pentacam® (Oculus, Wetzlar, Germany)으로 앞방깊이를 측정하였다. 앞방깊이는 중심 각막 후면에서 수정체 앞 표면까지의 길이(corrected anterior chamber depth)로 정의하였다. 모든 검사는 동일한 검사자에 의해 3회 측정후 평균값을 얻었다.

통계적 분석은 SPSS 14.0 for Windows (SPSS., Chicago, IL)를 사용하였다. 두 군간의 비교는 chi-square, Student's *t*-test, paired *t*-test와 ANOVA with repeated measures를 이용하였고 *p* 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

## 결 과

총 58명 60안을 대상으로 하였고, AcrySof IQ를 삽입한 30안 중 남자가 13명(46.4%) 여자가 15명(53.6%)이었고, Akreos MI60을 삽입한 30안 중 남자가 16명(53.3%) 여자가 14(46.7%)명이었다. 환자의 평균 나이는 두 군에서 각각 71.67±12.76(47~85)세, 73.16±8.15 (58~89)세였다(Table 1). 두 인공수정체삽입안 모두 같은 방식으로 수술이 시행되었고 술 중 지표의 경우도 두 군간에 차이를 보이지 않았다(Table 2).

술 전 최대 교정시력(logMAR)은 AcrySof IQ를 삽입한 군에서 0.98±0.57, Akreos MI60을 삽입한 군에서 0.81±0.52로 차이를 보이지 않았고(*p*=0.56), 술 후 최대 교정시력도 각각 0.21±0.24, 0.28±0.49로 차이를 보이지 않았다(*p*=0.61). 술 전 구면대응치는 각각 -1.15±2.57D, -0.96

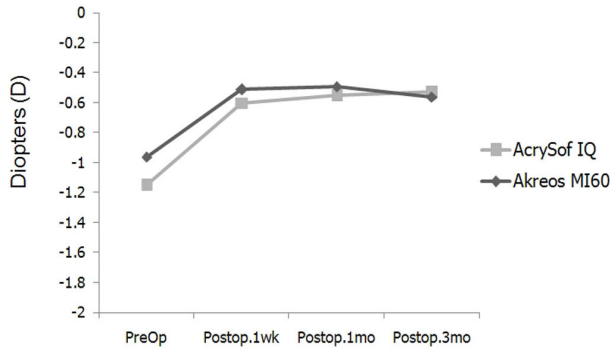
**Table 1.** Patients demographics in aspheric intraocular lens groups during microcoaxial cataract surgery

Variables	AcrySof IQ	Akreos MI60	<i>p</i> -value
Number of patients / eyes	28 / 30	30 / 30	
Mean age (year)	71.67±12.76 (47~85)	73.16±8.15 (58~89)	0.44
Sex (M/F)	13 / 15	16 / 14	0.78
Mean follow-up period (month)	3.4±0.4	3.3±0.2	0.62

**Table 2.** Comparison of surgical parameters during microcoaxial cataract surgery in both groups

Variables	Total (n=60)	AcrySof IQ (n=30)	Akreos MI60 (n=30)	<i>p</i> -value
CDE*	8.17±4.12	8.06±3.73	8.29±4.66	0.87
Torsional time (sec)	54.18±20.29	53.33±21.56	55.24±19.19	0.76
Torsional amplitude	17.55±7.77	15.15±6.58	20.48±8.29	0.34
BSS used(ml)	57.20±13.97	62.00±15.39	51.33±9.41	0.14

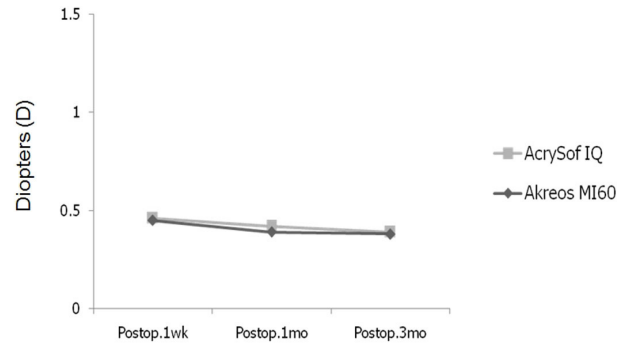
\* CDE=cumulative dissipated energy.



**Figure 1.** Changes in the spherical equivalent after microcoaxial cataract surgery in the two aspheric intraocular lenses groups.

$\pm 2.46D$ 로 두 군간에 차이를 보이지 않았고( $p=0.79$ ), 술 후 1주, 1개월, 3개월째 구면대응치는 AcrySof IQ군에서 각각  $-0.60 \pm 0.86D$ ,  $-0.55 \pm 0.84D$ ,  $-0.53 \pm 0.75D$ 로 술 후 굴절률의 변화 없이 안정적인 양상을 보였다( $p=0.60$ ). Akreos MI60군의 경우 역시  $-0.51 \pm 0.63D$ ,  $-0.49 \pm 0.50D$ ,  $-0.56 \pm 1.19D$ 로 수술 후 3개월까지 굴절률의 변화에 있어 유의한 차이는 보이지 않았으며( $p=0.80$ ), 두 군 간의 비교에 있어서도 유의한 차이는 보이지 않았다( $p=0.41$ , Fig. 1). 굴절예측도에 있어서도 AcrySof IQ군에서  $-0.11 \pm 0.67D$ , Akreos MI60군에서  $-0.05 \pm 0.69D$ 로 두 군 모두 우수한 예측도를 보였다( $p=0.59$ ). 수술 유발 난시의 경우 AcrySof IQ군에서 술 후 1주, 1개월, 3개월째 각각  $0.46 \pm 0.26D$ ,  $0.42 \pm 0.23D$ ,  $0.39 \pm 0.21D$ 로 측정되었으며, Akreos MI60군에서는 각각  $0.45 \pm 0.27D$ ,  $0.39 \pm 0.24D$ ,  $0.38 \pm 0.24D$ 로 두 군간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ , Fig. 2).

두 군간에 안압, 각막내피세포수, 각막두께를 측정했을



**Figure 2.** Changes in the surgically induced astigmatism in the two aspheric intraocular lenses groups.

때, 술 전, 술 후 1주, 1개월, 3개월째 안압은 AcrySof IQ군에서 술 전  $13.46 \pm 1.92$  mmHg, 술 후 1주, 1개월, 3개월째 각각  $14.66 \pm 3.32$  mmHg,  $14.43 \pm 2.87$  mmHg,  $12.93 \pm 1.77$  mmHg이었고, Akreos MI60군에서 술 전  $13.54 \pm 2.21$  mmHg, 술 후 1주, 1개월, 3개월째 각각  $14.50 \pm 3.34$  mmHg,  $13.86 \pm 3.01$  mmHg,  $13.45 \pm 2.55$  mmHg로 차이를 보이지 않았고( $p=0.93$ ), 각막내피세포수는 AcrySof IQ군에서 술 전  $2676 \pm 291$  cells/mm<sup>2</sup>, 술 후 1주, 1개월, 3개월째 각각  $2522 \pm 243$  cells/mm<sup>2</sup>,  $2503 \pm 259$  cells/mm<sup>2</sup>,  $2502 \pm 272$  cells/mm<sup>2</sup>로 측정되었으며, Akreos MI60군에서는 술 전  $2610 \pm 254$  cells/mm<sup>2</sup>, 술 후 1주, 1개월, 3개월째 각각  $2470 \pm 208$  cells/mm<sup>2</sup>,  $2446 \pm 225$  cells/mm<sup>2</sup>,  $2441 \pm 238$  cells/mm<sup>2</sup>로 측정되었고, 두 군 간의 차이는 없었다( $p=0.51$ ). 본 연구에서 미세절개 동축백내장 수술을 시행 받은 전체 환자에서 각막내피세포수는 수술 전에 비해 수술 후 3개월째 6.2% 감소하였다. 각막두께에 있어서도 두 군에서 각각 술 전  $540.14 \pm 39.38$   $\mu$ m,  $535.10 \pm 38.45$   $\mu$ m 술 후 3

**Table 3.** Data of ocular wavefront aberrations computed for a 6.0-mm pupil after microcoaxial cataract surgery

	Zernike's coefficients	AcrySof IQ	Akreos MI60	p-value
1 month after operation	RMS total*	$1.623 \pm 0.897$	$2.026 \pm 0.644$	0.18
	RMS HOA†	$0.713 \pm 0.439$	$0.885 \pm 0.413$	0.22
	$Z_3^{-1}$	$-0.042 \pm 0.029$	$-0.051 \pm 0.045$	0.94
	$Z_3^1$	$-0.164 \pm 0.125$	$-0.156 \pm 0.104$	0.91
	$Z_3^{-3}$	$-0.192 \pm 0.146$	$0.061 \pm 0.022$	0.25
	$Z_3^3$	$-0.183 \pm 0.155$	$-0.121 \pm 0.098$	0.19
	$Z_4^0$	$0.061 \pm 0.034$	$0.101 \pm 0.062$	0.11
3 months after operation	RMS total	$1.698 \pm 0.724$	$2.011 \pm 0.644$	0.14
	RMS HOA	$0.801 \pm 0.531$	$0.874 \pm 0.623$	0.19
	$Z_3^{-1}$	$-0.037 \pm 0.032$	$-0.043 \pm 0.039$	0.96
	$Z_3^1$	$-0.173 \pm 0.147$	$-0.158 \pm 0.151$	0.91
	$Z_3^{-3}$	$-0.143 \pm 0.159$	$0.054 \pm 0.032$	0.35
	$Z_3^3$	$-0.191 \pm 0.120$	$-0.119 \pm 0.075$	0.20
	$Z_4^0$	$0.056 \pm 0.051$	$0.107 \pm 0.074$	0.10

\* RMS total=root mean square of total aberrations; † RMS HOA=root mean square of total higher order aberrations.

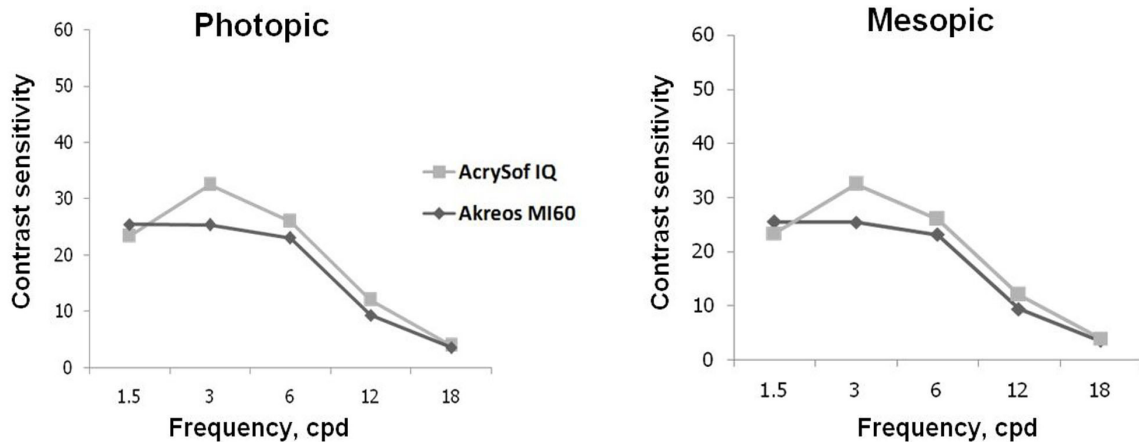


Figure 3. Comparison of contrast sensitivity under photopic condition and mesopic condition three months postoperatively.

개월째  $543.12 \pm 49.07 \mu\text{m}$ ,  $537.81 \pm 50.45 \mu\text{m}$ 로 두 군 간의 차이는 없었다( $p=0.69$ ).

술 후 1개월째와 3개월째 동공 크기를 6 mm로 표준화시킨 후 시행한 안구수차분석에서 총 수차의 root mean square (RMS) 값은 AcrySof IQ 군에서 각각  $1.623 \pm 0.897 \mu\text{m}$ ,  $1.698 \pm 0.724 \mu\text{m}$ , Akreos MI60 군에서 각각  $2.026 \pm 0.644 \mu\text{m}$ ,  $2.011 \pm 0.644 \mu\text{m}$ 로 측정되었으며( $p=0.18$ ,  $0.14$ ), 3차 이상의 수차의 RMS 값은 AcrySof IQ 군에서  $0.713 \pm 0.439 \mu\text{m}$ ,  $0.801 \pm 0.531 \mu\text{m}$ 였으며, Akreos MI60 군에서  $0.885 \pm 0.413 \mu\text{m}$ ,  $0.874 \pm 0.623 \mu\text{m}$ 로 Akreos MI60 군에서 AcrySof IQ 군에 비해 높은 경향이 있었으나 유의한 차이는 없었다( $p=0.22$ ,  $0.19$ ). 구면수차에 있어서도 AcrySof IQ 군에서  $0.061 \pm 0.034 \mu\text{m}$ ,  $0.056 \pm 0.051 \mu\text{m}$ , Akreos MI60 군에서  $0.101 \pm 0.082 \mu\text{m}$ ,  $0.107 \pm 0.074 \mu\text{m}$ 로 Akreos MI60 군에서 더 높았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.10$ , Table 3).

대비감도 검사에서 고조도와 저조도 환경에서 모두 각 공간주파수에서의(spatial frequencies: 1.5, 3, 6, 12, 18 cpd)에서의 대비감도 평균치는 두 군간에 의미 있는 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ , Fig. 3). 수술 후 3개월째 AcrySof IQ를 삽입한 군의 6명(19.4%)에서, Akreos MI60을 삽입한 군의 8명(26.7%)에서 눈부심을 호소하였으며, 환자의 만족도는 각각  $2.26 \pm 0.72$ ,  $2.40 \pm 0.77$ 였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.36$ ,  $0.46$ ). 전방 깊이는 AcrySof IQ 군에서 술 전  $2.91 \pm 0.84 \text{ mm}$ , 술 후 1주, 1개월, 3개월째 각각  $3.51 \pm 0.48 \text{ mm}$ ,  $3.97 \pm 0.45 \text{ mm}$ ,  $3.85 \pm 0.55 \text{ mm}$ 였으며 Akreos MI60 군에서는 각각  $2.62 \pm 0.36 \text{ mm}$ ,  $3.97 \pm 0.81 \text{ mm}$ ,  $3.87 \pm 0.35 \text{ mm}$ ,  $3.92 \pm 0.54 \text{ mm}$ 로 두 군 모두 수술 후 유의하게 술 전에 비하여 전방깊이가 상승하였으며( $p<0.05$ ), 두 군 간의 차이는 보이지 않았다

( $p>0.05$ ).

## 고 찰

최근 수십 년간 백내장 수술은 수술의 안정성을 높이고 술 후 빠른 회복을 증대시키려는 방향으로 발전되어 왔다.<sup>1-4</sup> 이러한 과정 속에서 각막절개창의 크기를 줄이려는 노력이 있었고, 절개창의 길이가 짧을수록 수술 중 전방의 안정성이 높아지며, 술 후 봉합을 하지 않고 창상 치유를 할 수 있어, 각막난시의 변화가 적으며 빠른 시력회복이 가능하며<sup>9-13</sup>, 또한 술 후 발생할 수 있는 창상 감염의 위험성을 감소시킬 수 있다는 장점이 있다<sup>14</sup>. 최근 2 mm 이하의 각막절개를 이용하는 미세각막절개 백내장수술(microincision cataract surgery; MICS)이 시행되고 있는데, 미세각막절개 백내장 수술은 관류와 흡입을 분리한 bimanual technique을 사용하기 때문에 수술기술을 습득하는데 시간이 많이 걸릴 수 있고, 6.0 mm 크기의 광학부를 가진 인공수정체를 삽입하기 위해 추가로 절개창을 넓혀야 한다는 단점이 있다.<sup>2,14</sup> 이에 비해 동축 미세절개 백내장 수술은 관류와 흡입을 하나의 축으로 하여 기존의 백내장 수술법과 동일하므로, 수술 습득 시간이 짧고, 미세각막절개 백내장 수술에 비해 관류와 흡입의 제한이 적으며, 절개창을 추가로 넓히지 않고 6.0 mm 크기의 광학부를 가진 인공수정체를 삽입할 수 있는 장점이 있다.<sup>2-4,15</sup>

술 후 각막내피세포수의 변화는 에너지 소산(energy dissipation), 기구 사용(instrumentation), 전방 내 수정체 잔유물, fluid의 역동학 등을 전반적으로 반영하기 때문에 백내장 수술 기술의 안정성을 의미하는 지표로 사용될 수 있다.<sup>16-20</sup> 각 연구마다 핵 경화 정도가 차이가 날 수 있겠으나, 최근의 연구에서 고식적인 소절개 백내장 수술 후 내

**Table 4.** Characteristics of two aspheric intraocular lenses used in microcoaxial cataract surgery<sup>25,26</sup>

Characteristics	AcrySof IQ SN60WF	Akreos MI60
Lens	One piece	One piece
Optic material	Hydrophobic acrylic	Hydrophobic acrylic
Refractive index	1.55	1.458
Optic size (mm)	6	5.6~6.2
Overall length (mm)	13	10.5~11.0
Design	Prolate posterior surface	Biconcave aspheric anterior and posterior
Haptic angulation	0	10
Haptic material	Hydrophobic acrylic	Hydrophilic acrylic

피세포수의 감소가 연구에 따라서 7%~11.65% 다양하게 보고되고 있으며,<sup>13-15,21,22</sup> Vasavada et al<sup>2</sup>은 동측 미세절개 백내장 수술 후 3개월째 술 전에 비해 5.8%의 각막내피 세포수 감소가 있었다고 하였다. 국내 연구의 경우 Choi et al<sup>15</sup>은 동측 미세절개 백내장 수술과 고전적 백내장 수술을 비교한 연구에서 수술 후 2개월째 각막내피세포수의 감소가 동측 미세절개 백내장 수술의 경우 3.3%, 고전적 백내장 수술시 9.4%로서 동측 미세절개 백내장 수술에서 감소의 폭이 낮은 것으로 나타났으나, 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다고 보고한 바 있다. 본 연구의 경우 수술 후 3개월째 6.2%의 각막내피세포수 감소가 있어 다른 연구들과 비슷한 결과를 보였고, 이는 기존의 백내장 수술에 비할 수 있는 술 중 안정성을 보였다고 할 수 있을 것이다.

백내장 수술 후 시력의 질을 평가하기 위하여 대비감도와 고위수차를 측정하여 효과적으로 평가 할 수 있는데, 대비감도와 고위수차는 굴절률, 난시, 동공크기, 인공수정체의 중심이탈, 환자의 나이 등에 의해 영향을 받는다.<sup>23</sup> 본 연구에서는 현저하게 인공수정체의 중심이탈이나 기울어짐이 발생한 경우는 없었으며, 대비감도와 고위수차에 대해 앞서 제시한 인자들에 의한 영향을 최대한 줄이기 위하여 두 종류의 비구면 인공수정체를 무작위로 선정하여 삽입하였다. 기존의 구면 인공수정체는 양의 구면수차값을 가지고 있어 백내장 수술 후 높은 구면수차값을 유발하여 시력의 질을 떨어뜨린다. 이에 비해 비구면 인공수정체는 구면수차를 줄이고, 구면 인공수정체를 삽입한 경우에 비하여 대비감도를 높여 시력의 질을 향상시키는 데 도움을 주는 것으로 많은 연구들에서 보고하고 있다.<sup>5-7,23-26</sup> 본 연구에서 동측 미세절개 백내장 수술 후 사용된 두 가지 비구면 인공수정체의 광학적 특징을 살펴보면, AcrySof IQ는 자외선과 청색 파장의 빛을 차단하는 특성을 갖는 일체형의 소수성 아크릴릭 인공수정체로서 굴절계수가 1.55이고, 광학부 직경은 6.0 mm이고, 전체 직경은 13.0 mm이다. 광학부의 후면이 비구면 형태로 되어있어 인공수정체안의 구면수차의 값을 0.20  $\mu$ m 줄여준다. Akreos MI60의 경우 2.0 mm 이하의 미세절개 백내장 수술 시에 삽입할 수 있게 제작된 인

공수정체로서 기존의 Akreos Adapt-AO와 동일하게 굴절계수는 1.458이며, 친수성 아크릴릭재질로 이루어진 일체형의 구조를 가지고 있다. 전체 직경은 안축장의 증가에 따라 수정체낭의 직경이 커지는 것을 감안하여 10.5~11.0 mm로 설계되어 있고, 광학부의 가장자리는 직사각형으로 각진 형태로 이루어져 있다. 전면부와 후면부가 모두 비구면 형태로 이루어져 있으며, 구면수차 값이 0  $\mu$ m로 술 후 고면수차의 변화에 영향을 주지 않는다(Table 4).<sup>25,26</sup>

AcrySof IQ의 경우 음의 구면수차 값을 갖고, Akreos MI60의 경우 구면수차 값에 변화를 주지 않으므로, 상대적으로 Akreos MI60을 삽입한 군에서 구면수차가 더 클 것으로 예상을 하였으나 실제로 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았으며, 코마 수차와 트레포일 수차도 두 군간에 차이는 없었다. 전체 고위수차에 있어서도 AcrySof IQ 군이 Akreos MI60군에 비해 더 낮은 경향이 있었으나 두 군간에 유의한 차이는 없었다. 굴절률이나 광학부디자인을 비롯하여 서로 다른 광학적인 성질을 가진 두 비구면 인공수정체간에 고위수차의 차이가 없었던 것은, 본 연구에서는 고려하지 않았던 각막의 고위수차 차이나, 환자들이 비교적 고령이었던 점을 감안했을 때 수차검사 결과의 재현성의 문제 등을 생각해 볼 수 있다. 대비감도의 경우 고조도 상태에서는 두 군간에 큰 차이가 없었고, 저조도 상태의 경우 3, 6, 12, 18 cpd에서 AcrySof IQ 군에서 우세한 경향을 보였으나, 의미있는 정도는 아니었으며, 대비감도검사 결과와 마찬가지로 술 후 만족도에서도 두 군간의 차이는 보이지 않았다.

술 전 목표하였던 굴절률에 비하여 술 후 굴절률의 차이를 비교한 굴절률 예측도에 있어서도 두 군간 차이는 없었으며, 두 인공수정체 모두 술 후 3개월까지 굴절률의 큰 변화 없이 안정적인 양상을 보였다. 본 연구의 제한점으로는 비교적 추적관찰 기간이 짧아 후낭혼탁 등의 합병증의 발생에 대한 연구를 시행하지 못한 점, 안구수차를 분석하는데 있어서 각막의 고위수차 및 수술로 인한 각막 수차의 변화를 전체 안구의 수차와 분리하여 분석하지 못한 점, 구면수차를 비롯하여 각각의 고위수차들이 시력의 질에 대해

미치는 영향을 연구하지 못한 것 등을 들 수 있다. 향후 보다 많은 수의 환자를 대상으로 추가적인 연구가 시행되어야 할 것으로 생각된다.

결론적으로 본 연구에서 시행한 동측 미세절개 백내장수술은 최소 침습적인 백내장 수술 방법으로서, 술 중 합병증이 발생한 경우는 없었으며, 수술 후 각막내피세포에 대한 손상도 기존의 고식적 백내장 수술 방법이나 타 연구에서 시행한 동측 미세절개 백내장 수술, 미세각막절개 백내장 수술과 비할 수 있는 안정성을 보여주었다. 하지만 작은 직경의 첨단부에 따른 관류와 흡입에 제한이 있을 수 있으므로 핵 경화가 심하거나, 섬모체소대 해리 등의 합병백내장 수술 시에는 보다 많은 임상경험이 필요하리라 생각한다. 또한 동측 미세절개 백내장 수술 후 삽입한 두 비구면 인공수정체간에 고위수차, 대비감도 및 환자의 주관적 만족도에서 차이는 보이지 않았으며, 두 인공수정체 모두 술 후 3개월까지 굴절률의 변화 없이 좋은 전방 안정성을 보여주었다.

## 참고문헌

- Kellman CD. Phaco-emulsification and aspiration; a new technique of cataract removal; a preliminary report. *Am J Ophthalmol* 1967; 64:23-35.
- Vasavada V, Vasavada V, Raj SM, Vasavada AR. Intraoperative performance and postoperative outcomes of microcoaxial phacoemulsification. *Observational study. J Cataract Refract Surg* 2007; 33:1019-24.
- Oscher RH, Injev VP. Microcoaxial phacoemulsification Part 1: laboratory studies. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:401-7.
- Oscher RH. Microcoaxial phacoemulsification Part 2: clinical studies. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:408-12.
- Werner L, Mamalis N. Wavefront corrections of intraocular lenses. *Ophthalmol Clin North Am* 2004;17:233-45.
- Chalita MR, Krueger RR. Correlation of aberrations with visual acuity and symptoms. *Ophthalmol Clin North Am* 2004;17:135-42.
- Guirao A, Redondo M, Geraghty E, et al. Corneal optical aberrations and retinal image quality in patients whom monofocal intraocular lenses were implanted. *Arch Ophthalmol* 2002;120:1143-51.
- Holladay JT, Moran JR, Kezirian GM. Analysis of aggregate surgically induced refractive change, prediction error, and intraocular astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:206-7.
- Huang FC, Tseng SH. Comparison of surgically induced astigmatism after sutureless temporal clear corneal and scleral frown incisions. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:477-81.
- Lee DS, Joo CK. Effect of incision length on visual recovery and astigmatism in no-suture cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 1992;33:470-5.
- Hu YJ, Joo CK. Surgically induced astigmatism after temporal clear corneal incision in sutureless cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:2622-7.
- Jee DH, Lee PY, Joo CK. The comparison of astigmatism according to the incision size in cataract operation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:594-8.
- Kim HJ, Kim JH, Lee DH. Endothelial cell damage in microincision cataract surgery and coaxial phacoemulsification. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:1630-5.
- Cavallini GM, Campi L, Masini C, et al. Bimanual microphacoemulsification vs coaxial miniphacoemulsification: Prospective study. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:387-92.
- Choi JA, Chung SK, Kim HS. Comparative Study of Microcoaxial Cataract Surgery and Conventional Cataract Surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:904-10.
- Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Risk factors for corneal endothelial injury during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:1079-84.
- Dick HB, Kohnen T, Jacobi FK, Jacobi KW. Long-term endothelial cell loss following phacoemulsification through a temporal clear corneal incision. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:63-71.
- Jousseaume AM, Barth U, Cubuk H, Koch H. Effect of irrigating solution and irrigation temperature on the cornea and pupil during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:392-7.
- Bourne RR, Minassian DC, Dart JK, et al. Effect of cataract surgery on the corneal endothelium; modern phacoemulsification compared with extracapsular cataract surgery. *Ophthalmology* 2004;111:679-85.
- Suzuki H, Takahashi H, Hori J, et al. Phacoemulsification associated corneal damage evaluated by corneal volume. *Am J Ophthalmol* 2006;142:525-8.
- Prakash P, Kasaby HE, Aggarwal RK, Humfrey S. Microincision bimanual phacoemulsification and Thiniptx implantation through a 1.70 mm incision. *Eye* 2007;21:177-82.
- Mencucci R, Ponchiotti C, Virgili G, et al. Corneal endothelial damage after cataract surgery: Microincision versus standard technique. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1351-4.
- Pandita D, Raj SM, Vasavada VA, et al. Contrast sensitivity and glare disability after implantation of acrySof IQ natural aspheric intraocular lens; prospective randomized masked clinical trial. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:603-10.
- Caporossi A, Martone G, Casprini F, et al. Prospective randomized study of clinical performance of 3 aspheric and spherical intraocular lenses in 250 eyes. *J Cataract Refract Surg* 2007;23:639-48.
- Packer M, Fine IH, Hoffman RS. Aspheric intraocular lens selection; the evolution of refractive cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2008;19:1-4.
- Kohnen T, Klaproth OK. Aspheric intraocular lenses. *Ophthalmology* 2008;105:234-40.

**=ABSTRACT=**

## **Comparison of Visual Function Between Two Aspheric Intraocular Lenses After Microcoaxial Cataract Surgery**

Gui Hyeong Mun, MD, Seong Kyu Im, MD, Hong Yong Park, MD, Kyung Chul Yoon, MD

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

**Purpose:** To compare the visual function and postoperative refraction between two aspheric intraocular lenses (IOLs) after microcoaxial cataract surgery.

**Methods:** A prospective analysis of 60 eyes of 58 patients who had undergone microcoaxial phacoemulsification and implantation of aspheric IOLs (AcrySof IQ, 30 eyes; Akreos MI60, 30 eyes) was performed. The best corrected visual acuity (BCVA), spherical equivalent, intraocular pressure (IOP), corneal thickness, endothelial cell density (ECD), predictability of postoperative spherical equivalent, higher order aberrations, contrast sensitivity test, satisfaction, and glare were evaluated during the follow-up period of three months.

**Results:** There were no significant differences in BCVA, spherical equivalent, IOP, corneal thickness, or ECD ( $p>0.05$ ). The predictability of the postoperative spherical equivalent in the AcrySof IQ and Akreos MI60 IOL groups was not significantly different ( $p=0.59$ ), and the two groups showed good anterior-posterior stability during the postoperative three months. There were no significant differences in higher order aberrations, contrast sensitivity test, satisfaction or glare ( $p>0.05$ ).

**Conclusions:** Both AcrySof IQ and Akreos MI60 implantation groups showed similar visual functions and postoperative spherical equivalents after microcoaxial cataract surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(3):333-339

**Key Words:** AcrySof IQ, Akreos MI60, Aspheric intraocular lens, Microcoaxial cataract surgery, Visual function

---

Address reprint requests to **Kyung Chul Yoon, MD**

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School & Hospital

#8 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju 501-757, Korea

Tel: 82-62-220-6742, Fax: 82-62-227-1642, E-mail: kcyoon@chonnam.ac.kr