

친수성 및 소수성 아크릴 재질의 인공수정체 삽입술 후 장기간 임상 결과의 비교분석

Comparison of Long-Term Clinical Results after Implantation of Hydrophilic and Hydrophobic Acrylic Intraocular Lens

양민규¹ · 한영근^{1,2} · 권지원³ · 위원량¹

Min Kyu Yang, MD¹, Young Keun Han, MD, PhD^{1,2}, Ji Won Kwon, MD, PhD³, Won Ryang Wee, MD, PhD¹

서울대학교 의과대학 안과학교실¹, 서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원 안과², 관동대학교 의과대학 명지병원 안과학교실³

Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine¹, Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, Seoul Metropolitan Government-Seoul National University Boramae Medical Center², Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine³, Goyang, Korea

Purpose: To assess long-term clinical outcomes and factors influencing refractive change after implantation of hydrophilic (Akreos AO) and hydrophobic (Acrysof IQ) acrylic intraocular lens.

Methods: After phacoemulsification, intraocular lens was inserted in the bag (Akreos AO for 84 eyes and Acrysof IQ for 19 eyes). Uncorrected visual acuities (UCVA), refraction in both spherical equivalent (SE) and astigmatism were compared longitudinally in more than 2 years follow-up. Factors associated with SE change ≥ 0.5 diopter (D) after Akreos AO implantation were analyzed with logistic regression.

Results: Although Akreos AO showed hyperopic change mainly within 6 months, UCVA and astigmatism change were not statistically significant during follow up ($+0.15 \pm 0.43$ D, $p = 0.027$). UCVA, SE, astigmatism were not changed after Acrysof IQ implantation and not significantly different between two groups during follow up. Preoperative anterior chamber depth was a sole factor associated with SE change ≥ 0.5 D after Akreos AO implantation ($p = 0.006$).

Conclusions: Possible hyperopic shift after Akreos AO implantation should be considered in setting target diopter, especially in eye with shallow anterior chamber.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(1):33-38

Key Words: Anterior chamber depth, Hydrophilic acrylic, Hyperopia, Intraocular lens

수술 기법과 도구의 지속적인 발달로 인해 백내장 수술의 효율성과 안정성은 점차 증진되고 있으며 정확한 생체

계측을 통해 술 후 굴절력을 예측하고 수술 전 근시나 원시를 목표대로 교정할 수 있게 되었다.¹⁻³ 인공수정체의 재질과 광학적 설계에 대해서도 많은 연구가 이루어져 다양한 종류의 인공수정체가 시중에 소개되고 있으며, 최근에는 각막 구면 수차를 고려한 비구면 인공수정체가 점차 널리 이용되고 있다.⁴⁻⁶

Akreos AO (Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA)는 4개의 지지부를 가진 친수성 아크릴 재질의 비구면 인공수정체로 후낭 혼탁의 발생을 억제하기 위해 디자인된 테두리를 가지고 있다.⁷⁻⁹ 구면 수차가 0 μm 이며, 음의 구면 수차

■ Received: 2013. 11. 23. ■ Revised: 2014. 3. 5.

■ Accepted: 2014. 12. 20.

■ Address reprint requests to **Young Keun Han, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Seoul Metropolitan Government-Seoul National University Boramae Medical Center, #20 Boramae-ro 5-gil, Dongjak-gu, Seoul 156-707, Korea
Tel: 82-2-870-2411, Fax: 82-2-831-0714
E-mail: eye129@hanmail.net

Table 1. Comparison of Akreos AO and Acrysof IQ

	Akreos AO	Acrysof IQ
Structure	One piece, 4 haptics Anterior & posterior aspheric surface Asymmetric biconvex	One piece, 2 haptics Posterior aspheric surface
Material	Hydrophilic acryl	Hydrophobic acryl
Color	Clear	Yellow
Refractive index (n)	1.43	1.55
Spherical aberration (diopter)	0.0	-0.17

를 갖는 AcrySof IQ (Alcon laboratories, Fort Worth, TX, USA)나 Tecnis Z9000 (Abbott Medical Optics, Santa Ana, CA, USA)과 같은 인공수정체보다 인공수정체의 기울어짐이나 중심축 벗어남에 의한 영향이 적고 피사체 심도가 더 클 것으로 기대되어 널리 이용되고 있다.¹⁰⁻¹⁴

2008년에 국내 도입된 이래로 AcrySof IQ나¹⁵ Akreos MI60 (Bausch & Lomb)¹⁶ 등의 다른 인공수정체와의 임상 성적을 비교한 논문이 발표된 바 있으나 2년 이상의 임상 경과관찰에 대한 분석이 이루어진 바는 없었다. 이에 본 논문에서는 백내장 수술 후 2년 이상의 경과관찰에서 Akreos AO를 삽입 받은 환자군과 AcrySof IQ를 삽입 받은 환자군에서의 굴절력 변화를 비교하고, 그와 연관된 인자를 분석하고자 한다.

대상과 방법

2009년 12월부터 2010년 8월까지 서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원에서 백내장 진단하에 초음파 수정체유화술 및 후방 인공수정체 삽입술을 받은 후 2년 이상 경과관찰을 받았던 환자들을 대상으로 후향적 의무기록 분석을 시행하였다. 안구 외상력과 안내 수술력이 있는 경우, 거저비늘증후군으로 진단받은 경우, 포도막염 등의 안내 염증이나 녹내장, 망막 이상 등 시력에 영향을 줄 수 있는 안과적 질환의 기왕력이 있는 경우, 수술 전 8.0diopter (D) 이상의 근시와 4.0D 이상의 난시가 있던 경우, 수정체 소대의 약화나 후낭 파열 등의 수술 중 특이 사항이 있던 경우는 제외하였다. 수술 후 경과관찰에서 낭폐쇄 증후군으로 진단받거나 후낭 혼탁으로 레이저 후낭 절개술을 시행 받은 경우도 제외하여 73명 103안을 선정하였다. 이들 중 61명 84안은 Akreos AO를, 12명 19안은 AcrySof IQ를 삽입 받았던 환자들이며 인공수정체의 선택은 무작위적으로 이루어졌다. 두 인공수정체의 물성 비교를 Table 1에 제시하였다.

수술 전 한식 시력표로 나안시력과 최대교정시력을 측정하였으며 ARK 530A 자동굴절계(Nidek, Aichi, Japan)를 이용하여 구면렌즈 대응치와 난시를 측정하였다. 안압 측정에

는 공압식 측정계인 NT 2000 (Nidek)을 이용하였고 Orbscan 각막지형도 검사(Bausch & Lomb)와 각막내피세포수 검사(Konon Noncon SP 8800, Hyogo, Japan)를 실시하였다. 각막 곡률과 안축장, 전방 깊이는 IOLMaster (Carl Zeiss meditec, Jena, Germany)로 측정하고 SRK-II 공식을 이용하여 인공수정체의 도수를 결정하였다.

수술은 단일 수술자(HYK)에 의해 모든 환자에게서 동일한 방식으로 시행되었다. 0.5% Tropicamide/0.5% Phenylephrine hydrochloride (Mydrin-P, Santen, Osaka, Japan)를 사용하여 산동하였고, 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine, Alcon laboratories)로 점안 마취하였다. 2.75 mm의 이측 투명각막 절개창을 만든 후 Healon (Abbott Medical Optics)을 점탄 물질로 주입하였고 26 게이지 바늘과 낭절개술용 집게를 이용하여 원형 전낭절개술을 시행하였다. 수력분층술 후 초음파수정체유화술과 피질 흡입(Infiniti Vision System, Alcon laboratories)을 시행하고 injector system으로 인공수정체를 주입하였다.

수술 후 1일, 1주, 1개월, 6개월 및 1년, 2년, 2-3년 사이에 경과관찰을 받았으며 나안시력과 안압, 구면 대응치와 난시를 측정하고 세극등을 이용하여 각막 부종과 수술 후 전방 염종의 완화, 후낭 혼탁의 발생 등을 관찰하였다. 각 시기의 나안시력과 구면 대응치, 난시 크기에 paired *t*-test (Akreos AO) 또는 Mann-Whitney test (Acrysof IQ)를 적용하여 측정 시점 사이에 유의한 변화가 있는지 확인하고자 하였으며 각 시기마다 Akreos AO와 Acrysof IQ를 삽입받은 군 사이에서 차이가 있는지에 대해서도 Mann-Whitney test를 사용하여 함께 분석하였다. 수술 후 1개월을 기준으로 하고 수술 후 6개월 및 마지막 경과관찰에서 측정한 구면 대응치 변화량의 절대적인 크기가 0.5D 이상인 군과 이하인 군으로 나누어 이분형 로지스틱 회귀 분석을 이용하여 장기간의 굴절력 변화에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 하였다. 분석에 포함된 독립 변수는 나이, 수술 전 평균 각막 곡률, 수술 전 안축장, 수술 전 전방 깊이, 수술 전 구면렌즈 대응치 및 난시, 삽입된 인공렌즈의 목표 굴절력, 경과 관찰 기간이었다. 통계적 계산은 SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였고 *p*-value 0.05 미만인

경우를 통계적으로 유의하다고 간주하였다. 통계 자료의 구성과 분석에 대해 서울대학교병원 의학연구협력센터의 자문을 구하여 타당성을 확인하였다.

결 과

Table 2에서 Akreos AO를 삽입 받은 84안과 Acrysof IQ를 삽입 받은 19안 간의 특성을 비교하였다. 성비, 나이, 수술 전 나안 시력과 난시, 안축장 및 각막 곡률과 전방 깊이, 목표 굴절력 및 삽입된 렌즈 도수에 있어 모두 유의한 차이가 없음을 확인할 수 있다. 수술 전 구면 대응치는 양자 간 약 1.3D의 크기 차이가 있으나 통계적인 유의성이 없었다. 전체 집단의 경과관찰 평균 기간은 수술 후 2.67년이었다.

Fig. 1에서 경과관찰 기간 동안의 나안시력, 구면 대응치, 난시의 변화를 나타내었다. 마지막 경과관찰에서 Akreos AO군의 평균 나안시력은 0.82 ± 0.21 이었으며 이는 Acrysof IQ군의 평균 나안시력(0.87 ± 0.17)과 비교하였을 때 유의한 차이가 없었다($p=0.535$). 각각 경과에 따른 유의한 변화는 없었으며 Akreos AO는 마지막 경과관찰까지 0.06의 나안시력 저하가 있었으나 역시 통계적인 유의성은 없었다($p=0.122$). 각 경과관찰 시기마다의 두 군 간 나안시력차이

도 모두 유의하지 않았다.

구면 대응치는 Akreos AO군에서 수술 후 1개월과의 비교할 때 6개월에서 마지막 경과관찰까지의 모든 기간에서 유의한 차이를 보였다(마지막 경과관찰과의 차이: $+0.21 \pm 0.63D$, $p=0.031$). 이 차이의 대부분은 수술 후 6개월까지에서 발생하였으며($+0.15 \pm 0.43D$, $p=0.027$) 이후의 각 구간 사이에서는 유의한 변화가 없었다. Akreos AO와 Acrysof IQ의 구면 대응치 차이는 수술 후 1개월에서 최대였으며($0.21 \pm 0.14D$, $p=0.101$) 이후에는 점차 감소하는 양상으로 모든 시기에서 유의한 차이는 없었다.

난시의 크기는 마지막 경과관찰에서 Akreos AO군의 평균이 $0.91 \pm 0.54D$ 이었으며 이는 Acrysof IQ군의 평균인 $0.96 \pm 0.77D$ 와 비교하였을 때 유의한 차이가 없었다($p=0.885$). Acrysof IQ군의 난시는 수술 후 2년까지 점진적으로 감소하는 양상으로 수술 후 1개월과 비교하였을 때 $0.09D$ 의 변화가 있으나 유의성은 없었다($p=0.118$). 각 경과관찰 시기마다의 두 군 간 난시 차이도 유의하지 않았다.

Table 3은 Akreos AO를 삽입 받은 후의 경과관찰에서 발생한 0.5D 이상의 구면 대응치 변화 여부와 관련된 요인 분석 결과이다. 구면 대응치 변화량에 따라 나뉜 두 군에서 요인별로 평균과 표준편차를 구하였으며, 다변량 로지스틱

Table 2. Clinical characteristics of study groups

	Akreos AO (n = 84)	Acrysof IQ (n = 19)	p-value
Sex (M:F)	29:55	7:12	1.000*
Age (years)	70.83 \pm 7.33	67.74 \pm 6.94	0.187†
Preoperative refraction (D)			
Spherical equivalent	-0.72 \pm 3.50	+0.64 \pm 1.55	0.126†
Astigmatism	1.10 \pm 0.79	1.05 \pm 0.67	0.689†
Preoperative corneal power (D)	44.31 \pm 1.39	44.80 \pm 1.67	0.121†
Preoperative axial length (mm)	23.40 \pm 1.04	23.16 \pm 0.92	0.377†
Preoperative ACD (mm)	3.04 \pm 0.33	3.02 \pm 0.45	0.816†
Diopter of IOL (D)	20.34 \pm 2.91	21.21 \pm 2.09	0.346†
Target refraction (D)	-0.25 \pm 0.15	-0.21 \pm 0.37	0.952†
Follow up period (years)	2.66 \pm 0.44	2.70 \pm 0.29	0.521†

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

D = diopter; ACD = anterior chamber depth; IOL = intraocular lens.

*Chi square test; †Mann-Whitney test.

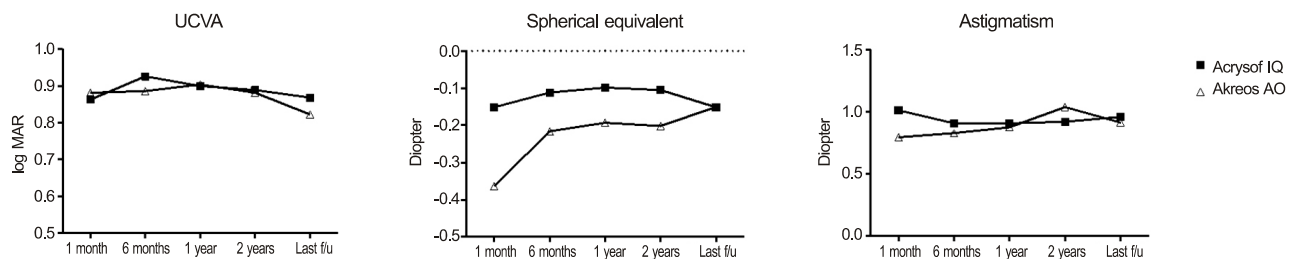


Figure 1. Preoperative and postoperative uncorrected visual acuity, spherical equivalent and astigmatism after implantation of Akreos AO. UCVA = uncorrected visual acuity.

Table 3. Multivariate linear regression test for the association between study factors and the magnitude of spherical equivalent shift at 6 months and more than 2 years after implantation of Akreos AO

Factors	1 month-2 years			1-6 months
	≥0.5 D	<0.5 D	p-value	p-value
Age (years)	73.51 ± 7.25	69.69 ± 7.18	0.152	0.200
Preoperative refraction (D)				
Spherical equivalent	-0.67 ± 4.58	-0.74 ± 3.01	0.140	0.154
Astigmatism	-1.23 ± 0.83	-1.04 ± 0.78	0.239	0.552
Preoperative corneal power (D)	44.29 ± 1.58	44.32 ± 1.34	0.905	0.777
Preoperative axial length (mm)	23.20 ± 1.40	23.49 ± 0.85	0.566	0.389
Preoperative ACD (mm)	2.90 ± 0.29	3.10 ± 0.33	0.008*	0.006*
Target refraction (D)	-0.29 ± 0.14	-0.23 ± 0.15	0.098	0.433
Follow up period (years)	2.70 ± 0.45	2.64 ± 0.44	0.536	-

Values are presented as mean ± SD.

D = diopter; ACD = anterior chamber depth.

*p < 0.05.

회귀 분석에 의한 p-value를 제시하였다. 유일하게 유의한 영향을 지닌 요인은 수술 전 전방 깊이였으며 1개월과 6개월의 구면 대응치 변화에 대해 동일한 분석을 시행하였을 때에도 수술 전 전방 깊이만이 유의한 영향을 미친다는 결과가 도출되었다.

고 찰

Akreos AO를 삽입한 후의 1년 내의 경과를 다른 인공수정체를 삽입한 후의 경과와 비교하였을 때 굴절력 변화의 폭이 크고 나안 시력에는 유의한 차이가 없음이 기존에 보고된 바가 있다. Lee et al¹⁷의 보고에서 각 인공수정체 간의 차이에 대한 통계적 분석은 제시되지 않았으나 Akreos AO를 삽입 받은 경우의 수술 후 2개월에서 6개월 사이의 구면 대응치 변화 크기는 Acrysof IQ과 Tecnis Z9003을 삽입 받은 경우에서 보다 컸으며(Akreos AO:Acrysof IQ:Tecnis Z9003 = -0.27D:-0.09D:+0.05D), Ji et al¹⁵은 수술 후 1년의 구면 대응치가 Akreos AO군에서 -0.93 ± 0.92D, Acrysof IQ군에서는 -0.49 ± 0.82D로 통계적으로 유의한 차이의 근시성 굴절 이상이 발생함을 보고한 바 있다. 본 연구에서도 Akreos AO를 삽입한 후의 2년 이상의 경과관찰에서 유의한 굴절력 변화가 관찰되었는데 이는 앞서 언급된 보고들과는 달리 원시성 변화라는 차이가 있으나, 동일 조건하에서 Acrysof IQ을 삽입한 경우에 비해 유일하게 큰 변화를 보였고 변화량의 대부분이 1개월에서 6개월 사이에 발생하였다는 점에서는 유사하다.

Akreos AO는 두 개의 C-loop형 지지부를 갖는 다른 인공수정체에 비해 중심축 벗어남과 기울어짐, 회전 등 시축과 수직인 방향으로의 낭내 안정성에 있어 우월한 것으로 알려진 바가 있다.¹⁸⁻²⁰ 아울러 전안부 검진으로 굴절력에 영

향을 미칠 수 있는 낭폐쇄 증후군이나 의미 있는 수준의 후낭 혼탁이 있는 경우를 배제하였기 때문에 수술 후 굴절력의 주된 변화는 시축과 평행한 방향으로의 인공수정체 위치 변화에 의한 것으로 추정되며,²¹ 본 연구의 결과는 Akreos AO의 전방 또는 후방으로의 위치 이동이 Acrysof IQ보다 클 가능성을 제시하는 것으로 생각한다. Seong et al²²은 Akreos AO를 삽입한 후 6개월까지의 정도의 원시성 변화와 전방 깊이 증가에 대해 발표한 바가 있다. 이 논문에서 두 개의 C-loop형 지지부를 갖는 삼체형 인공수정체인 Sensor를 삽입한 환자들에 비해 Akreos AO는 더 큰 전방 깊이 변화(21 μm:13 μm)를 보여주었다. 본 연구에서는 전방 깊이 변화의 측정이 이루어지지 않았으며 추후 초음파 생체현미경이나 광간섭단층촬영을 통해 전방 깊이를 측정하고 굴절력 변화와의 연관성에 대한 정량적인 분석을 시행한다면 상기의 가설을 검증하는 데에 도움을 받을 수 있을 것이다.

Qatarnah et al²³은 Akreos AO를 삽입한 후 6개월에서 1년 사이에 발생한 원시성 변화의 기전으로 전낭 수축으로 인한 광학부의 후방 이동을 제시하였다. 판형 지지부를 가진 인공수정체인 CC420BF (Staar Surgical Co.)를 삽입한 후 발생한 원시성 변화를 다른 논문에서도 작은 전낭절개와 그와 연관된 2차적인 전낭 수축을 주된 기전으로 보았던 바가 있다.²⁴ 또한 친수성 아크릴 재질의 인공수정체는 소수성 아크릴 재질의 인공수정체보다 수정체 상피 세포의 유착과 증식이 활발하며^{25,26} 전낭 수축의 발생률도 유의한 차이를 보여²⁷ Akreos AO와 Acrysof IQ의 시축 방향 위치 변화 간 차이를 설명할 수 있다. 친수성 아크릴 재질의 인공수정체를 삽입 받은 경우 수술 후의 낭내 염증 반응이 적게 일어난다는 점도 전낭-후낭 및 인공수정체 지지부 간의 유착을 지연시켜 인공수정체의 위치 고정을 저해할 수 있는 요인이 될 수 있다.²⁸⁻³¹

수술 후 나안 시력은 2년 이상의 경과관찰에서 Akreos AO와 Acrysof IQ 모두 시기별로 유의한 차이를 보이지는 않으며 각각의 시기마다 Akreos AO와 Acrysof IQ 사이에서도 유의한 차이가 없었다. 굴절력을 사용한 최대교정시력은 측정되지 않았으나, 유의한 굴절력 변화가 있음에도 실질적인 나안시력에는 유의한 변화가 없다는 점은 기존 논문들의 나안 시력 변화에 대한 분석과 일치하는 결과이다.

로지스틱 회귀 분석에서 수술 전 전방 깊이는 수술 후 경과관찰에서 0.5D 이상의 원시 또는 근시성 변화 여부와 연관된 유일한 요인으로 생각하였으며 비교 시점을 수술 후 6개월로 하거나 2년 이후로 하여도 통계적인 유의성은 유지되었다. 이러한 결과는 Acrysof SN60AT 또는 Sensar AR40e를 삽입하고 1달과 6달 사이의 구면 대응치의 변화에 대해 회귀분석을 시행하였던 Landers and Liu³²의 결과와 부합된다. 이 논문에서 전방 깊이는 0.25D 이상의 구면 대응치 변화에 대해 3.00-3.49 mm의 범위에서 2.0, 2.99 mm 이하에서 6.8의 교차비를 보였던 바 있다. 저자들은 이에 대해 전방이 얇을수록 상대적으로 홍채의 위치가 전측으로 위치해 있어 삽입된 인공 수정체의 종축 방향으로의 이동 가능한 범위가 커질 수 있다는 가설을 제시하고 있다. 이 논문에서 사용되었던 인공수정체는 2개의 C-loop형 지지부를 가진 형태였으며 구면 대응치 변화의 기준점도 0.25D로 본 논문의 설정과는 다르지만 수술 받은 연령, 수술 전 구면 대응치, 수술 전 안축장, 수술 전 평균 각막 곡률, 수술 전 전방 깊이와 같은 공통적인 요인에 대해 분석하여 동일한 결과를 이끌어냈다는 점에서 상당한 유사성이 있어 앞서 언급된 가설을 본 논문의 결과에도 적용시킬 수 있을 것이라고 생각한다.

반영구적인 기능을 전제로 하는 인공 수정체의 특성상 장기적인 안정성은 매우 중요하다. 본 연구에서 Akreos AO를 삽입 받은 환자들은 백내장 수술 후 2년 이상의 경과관찰에서 유의한 원시성 변화를 보였으며 전방 수축으로 인한 광학부의 후방 이동이 그 원인일 것으로 생각한다. 동일 조건에서 Acrysof IQ를 삽입 받은 환자들은 유의한 굴절력 변화를 보이지 않았는데, 이는 구조와 재질에 따라 전방 수축과 인공수정체 지지부의 내내 유착 정도에 차이가 발생할 수 있음을 시사한다. 수술 전 전방 깊이는 0.5D 이상의 구면 대응치 변화 여부에 영향을 줄 수 있는 인자로 분석되었으며 수술 전 전방이 얇은 환자들에게서 Akreos AO를 삽입할 경우 인공 수정체 도수 계산과 경과관찰에서 이를 고려함이 필요할 것이다. 추후에는 장기간 전방 깊이 변화와 낭 수축에 대한 정량적인 분석 및 고위 수차와 대비감도 등과 같은 optical performance의 장기적인 변화에 대해서도 연구가 필요할 것으로 생각한다.

REFERENCES

- 1) Alió J, Rodríguez-Prats JL, Galal A, Ramzy M. Outcomes of microincision cataract surgery versus coaxial phacoemulsification. *Ophthalmology* 2005;112:1997-2003.
- 2) Dosso AA, Cottet L, Burgener ND, Di Nardo S. Outcomes of coaxial microincision cataract surgery versus conventional coaxial cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:284-8.
- 3) Gimbel HV, Neuhann T. Development, advantages, and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:31-7.
- 4) Bellucci R, Scialdone A, Buratto L, et al. Visual acuity and contrast sensitivity comparison between Tecnis and AcrySof SA60AT intraocular lenses: A multicenter randomized study. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:712-7.
- 5) Kasper T, Bühren J, Kohnen T. Visual performance of aspherical and spherical intraocular lenses: intraindividual comparison of visual acuity, contrast sensitivity, and higher-order aberrations. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:2022-9.
- 6) Marcos S, Barbero S, Jiménez-Alfaro I. Optical quality and depth-of-field of eyes implanted with spherical and aspheric intraocular lenses. *J Refract Surg* 2005;21:223-35.
- 7) Buehl W, Findl O. Effect of intraocular lens design on posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1976-85.
- 8) Nishi O, Yamamoto N, Nishi K, Nishi Y. Contact inhibition of migrating lens epithelial cells at the capsular bend created by a sharp-edged intraocular lens after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1065-70.
- 9) Yamada K, Nagamoto T, Yozawa H, et al. Effect of intraocular lens design on posterior capsule opacification after continuous curvilinear capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 1995;21:697-700.
- 10) Dick HB. Recent developments in aspheric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2009;20:25-32.
- 11) Dietze HH, Cox MJ. Limitations of correcting spherical aberration with aspheric intraocular lenses. *J Refract Surg* 2005;21:S541-6.
- 12) 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.
- 13) Johansson B, Sundelin S, Wikberg-Matsson A, et al. Visual and optical performance of the Akreos Adapt Advanced Optics and Tecnis Z9000 intraocular lenses: Swedish multicenter study. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1565-72.
- 14) Madrid-Costa D, Pérez-Vives C, Ruiz-Alcocer J, et al. Visual simulation through different intraocular lenses in patients with previous myopic corneal ablation using adaptive optics: effect of tilt and decentration. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:774-86.
- 15) Ji YS, Lee KH, Park YG, Yoon KC. Clinical results of implantation of hydrophilic acrylic intraocular lenses. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1065-71.
- 16) Lee SY, Chung JL, Hong JP, et al. Comparative study of two aspheric, aberration-free intraocular lenses in cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1520-6.
- 17) Lee KM, Park SH, Joo CK. Comparison of clinical outcomes with three different aspheric intraocular lenses. *Acta Ophthalmol* 2011; 89:40-6.
- 18) Crnej A, Hirschschall N, Nishi Y, et al. Impact of intraocular lens haptic design and orientation on decentration and tilt. *J Cataract*

- Refract Surg 2011;37:1768-74.
- 19) Kwartz J, Edwards K. Evaluation of the long-term rotational stability of single-piece, acrylic intraocular lenses. Br J Ophthalmol 2010; 94:1003-6.
 - 20) Mutlu FM, Erdurman C, Sobaci G, Bayraktar MZ. Comparison of tilt and decentration of 1-piece and 3-piece hydrophobic acrylic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2005;31:343-7.
 - 21) Erickson P. Effects of intraocular lens position errors on post-operative refractive error. J Cataract Refract Surg 1990;16:305-11.
 - 22) Seong M, Kim MJ, Choi CY, Tchah H. Clinical results of single-piece hydrophilic IOL after cataract surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:1394-400.
 - 23) Qatarnah D, Hau S, Tuft S. Hyperopic shift from posterior migration of hydrophilic acrylic intraocular lens optic. J Cataract Refract Surg 2010;36:161-3.
 - 24) Sanders DR, Higginbotham RW, Opatowsky IE, Confino J. Hyperopic shift in refraction associated with implantation of the single-piece Collamer intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2006;32:2110-2.
 - 25) Müllner-Eidenböck A, Amon M, Schauersberger J, et al. Cellular reaction on the anterior surface of 4 types of intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2001;27:734-40.
 - 26) Schauersberger J, Amon M, Kruger A, et al. Lens epithelial cell outgrowth on 3 types of intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2001;27:850-4.
 - 27) Tsinoopoulos IT, Tsaoasis KT, Kymionis GD, et al. Comparison of anterior capsule contraction between hydrophobic and hydrophilic intraocular lens models. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2010; 248:1155-8.
 - 28) Abela-Formanek C, Amon M, Kahraman G, et al. Biocompatibility of hydrophilic acrylic, hydrophobic acrylic, and silicone intraocular lenses in eyes with uveitis having cataract surgery: Long-term follow-up. J Cataract Refract Surg 2011;37:104-12.
 - 29) Abela-Formanek C, Amon M, Schild G, et al. Uveal and capsular biocompatibility of hydrophilic acrylic, hydrophobic acrylic, and silicone intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2002;28:50-61.
 - 30) Richter-Mueksch S, Kahraman G, Amon M, et al. Uveal and capsular biocompatibility after implantation of sharp-edged hydrophilic acrylic, hydrophobic acrylic, and silicone intraocular lenses in eyes with pseudoexfoliation syndrome. J Cataract Refract Surg 2007;33:1414-8.
 - 31) Tognetto D, Toto L, Ballone E, Ravalico G. Biocompatibility of hydrophilic intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2002;28: 644-51.
 - 32) Landers J, Liu H. Choice of intraocular lens may not affect refractive stability following cataract surgery. Clin Experiment Ophthalmol 2005;33:34-40.

= 국문초록 =

친수성 및 소수성 아크릴 재질의 인공수정체 삽입술 후 장기간 임상 결과의 비교분석

목적: 친수성 아크릴 재질인 Akreos AO 인공수정체 삽입 후의 장기간 임상 경과를 소수성 아크릴 재질인 Acrysof IQ 인공수정체 삽입 후의 경과와 비교하고, 굴절력 변화와 연관된 요인을 분석하고자 한다.

대상과 방법: 초음파 수정체유화술 후 인공 수정체 후낭 삽입술을 시행한 73명 103안(Akreos AO 84안, Acrysof IQ 19안)에 대해 수술 후 2년 이상의 기간 동안 나안 시력과 굴절력을 측정하여 경과관찰 사이의 변화 및 동일 관찰 시기에서 인공수정체 종류에 따른 차이를 비교하였다. Akreos AO를 삽입 받은 군에서 술 후 0.5D 이상의 구면 대응치 여부와 관련된 요인을 구하기 위해 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

결과: Akreos AO를 삽입한 후의 구면 대응치는 수술 후 1개월에서 6개월 사이에 유의한 원시성 변화를 보였으나($+0.15 \pm 0.43D$, $p=0.027$), 나안시력과 난시는 유의한 변화가 없었다. Acrysof IQ삽입군에서의 나안시력, 구면 대응치, 난시는 경과관찰 기간 동안 유의한 변화를 보이지 않았으며 각 시기마다 양 군 간의 차이도 유의하지 않았다. Akreos AO 삽입군에서 술 후 0.5D 이상의 구면 대응치 변화와 관련된 요인은 수술 전 전방 깊이였다($p=0.006$).

결론: Akreos AO를 삽입한 경우 수술 후 원시성 변화를 보일 수 있으며, 수술 전 전방 깊이가 작을수록 굴절력 변화가 클 가능성이 높아 도수 결정에 있어 이에 대한 고려가 필요하다.

〈대한안과학회지 2015;56(1):33-38〉