

# 성인 고도근시안에서 부분결합간섭계를 이용하여 측정한 안축장의 변화

## Change in Axial Length in Highly Myopic Adults Using Partial Coherence Interferometry

이재정<sup>1,2</sup> · 이인호<sup>1,2</sup> · 안민원<sup>1,2</sup> · 박강윤<sup>3</sup> · 박성후<sup>1,2</sup> · 변익수<sup>1,4</sup> · 이지은<sup>1,2</sup>

Jae Jung Lee, MD<sup>1,2</sup>, In Ho Lee, MD<sup>1,2</sup>, Min Won Ahn, MD<sup>1,2</sup>, Kang Yeun Pak, MD<sup>3</sup>, Sung Who Park, MD<sup>1,2</sup>,  
Ik Soo Byon, MD<sup>1,4</sup>, Ji Eun Lee, MD, PhD<sup>1,2</sup>

부산대학교 의과대학 안과학교실<sup>1</sup>, 부산대학교병원 의생명연구원<sup>2</sup>, 인제대학교 해운대백병원 안과<sup>3</sup>,  
양산부산대학교병원 의생명융합연구소<sup>4</sup>

Department of Ophthalmology, Pusan National University School of Medicine<sup>1</sup>, Yangsan, Korea

Medical Research Institute, Pusan National University Hospital<sup>2</sup>, Busan, Korea

Department of Ophthalmology, Inje University Haeundae Paik Hospital<sup>3</sup>, Busan, Korea

Research Institute for Convergence of Biomedical Science and Technology, Pusan National University Yangsan Hospital<sup>4</sup>, Yangsan, Korea

**Purpose:** To investigate the change in axial length (AL) in highly myopic adults using partial coherence interferometry, and to identify the factors associated with the increase in AL.

**Methods:** Medical records of highly myopic adults ( $\geq -6$  diopters [D] or AL  $\geq 26.0$  mm) were retrospectively reviewed. The AL of each patient was measured using partial coherence interferometry at least three times over 2 years, and the yearly change in AL was calculated. Associations between age, AL, choroidal thickness, and the rate of AL change were evaluated using multiple regression analysis.

**Results:** In total, 24 patients (4 males, 20 females) and 44 eyes were included in this study. The mean age was  $54.9 \pm 10.4$  years, the initial AL was  $29.335 \pm 2.006$  mm, the choroidal thickness was  $72.7 \pm 41.80$   $\mu$ m, the average spherical equivalent was  $-11.86 \pm 3.85$  D ( $-5.1 \sim -22.0$  D), and the mean follow-up period was  $2.2 \pm 0.5$  years. A significant increase in AL of  $\geq 0.05$  mm was observed in 38 eyes (86.4%) at 2 years. The mean AL was significantly increased, to  $29.409 \pm 2.007$  mm ( $p < 0.001$ ), at 1 year and to  $29.476 \pm 2.028$  mm ( $p < 0.001$ ) at 2 years. The average rate of AL change was  $0.071 \pm 0.049$  mm ( $-0.01 \sim 0.19$  mm) per year. None of the included factors showed an association with the rate of AL change in multiple regression analysis.

**Conclusions:** In this study, an increase in AL in highly myopic adults was more frequent than in previous reports using A-scan. Periodic measurements are therefore recommended for the early detection of complications.

J Korean Ophthalmol Soc 2018;59(3):246-251

**Keywords:** Axial length, High myopia, Partial coherence interferometry

■ Received: 2017. 7. 6.      ■ Revised: 2018. 1. 3.

■ Accepted: 2018. 2. 19.

■ Address reprint requests to Ji Eun Lee, MD, PhD  
Department of Ophthalmology, Pusan National University  
Hospital, #179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 49241, Korea  
Tel: 82-51-240-7957, Fax: 82-51-240-7341  
E-mail: jlee@pusan.ac.kr

\* This work was supported by clinical research grant in 2017 from  
Pusan National University Hospital.

\* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

근시는 전 세계적으로 약 10억 명 이상의 사람에게 이환되어 있는 시력저하의 주요한 원인 중 한 가지이지만 아직 그 발생원인과 예방방법이 명확히 알려지지 않았다.<sup>1,2</sup> 근시의 유병률은 연구자에 따라 0.8-75%로 다양하게 보고되고 있으나, 지역 및 인종에 따른 차이가 크며, 일본, 중국, 타이완, 싱가포르 등 동아시아 지역과 유대인에서 유병률이 높은 것으로 알려져 있다.<sup>1</sup> 최근의 연구들에 따르면 동아시아의 도시지역에서는 근시 유병률이 38.7-73.1%로 높

© 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.

게 보고된 것에 반하여,<sup>3,5</sup> 미국, 호주, 아프리카, 티베트 등 서구 및 도서지역의 주민들에서는 2.9-25%로 상대적으로 낮게 보고되었다.<sup>6-10</sup> 우리나라는 지역적으로 극동아시아에 속해 있어 근시의 유병률이 높을 것으로 추정되지만 체계적인 연구와 기초자료가 부족하다. 국내연구도 조사자에 따라 조사 시기, 조사지역 및 조사대상자 등에 차이가 있고 근시 유병률도 22.5-56.4%의 범위로 다양하게 나타나고 있다.<sup>11-14</sup>

일반적으로 근시는 굴절이상 교정을 위한 보조기구의 착용에 관련된 불편함 이외에 특별한 문제를 일으키지 않으며, 성장이 끝난 20대 이후 근시의 진행은 없는데 반하여, 고도근시는 성인이 된 이후에도 안축장이 지속적으로 증가하며 근시가 진행되는 질환이다.<sup>15</sup> Koh et al<sup>16</sup>의 연구에서 싱가포르인의 고도근시 유병률은 13.1-14.7%로 나타났고, 우리나라의 경우 Kang et al<sup>13</sup>의 2004년 연구에서 12.9%, Lee et al<sup>14</sup>의 2009년 발표된 연구에서 11.5%로 조사되었다. 고도근시는 녹내장, 백내장, 망막박리, 망막열공, 근시성 황반변성 등과 같은 시력을 상실하는 질병의 위험인자이며, 특별한 치료 방법이 없어 비가역적인 시력 저하를 유발하는 경우도 드물지 않다.<sup>17-20</sup> 병적 근시로 인한 시력상실의 경우 유럽연구에서 0.1-0.5%,<sup>21-23</sup> 아시아연구에서 0.2-1.4%<sup>24-27</sup>로 보고되었다.

이처럼 안축장의 증가는 고도근시의 핵심적인 병태생리로서, 안축장의 변화는 고도근시 환자에서 경과를 예측할 수 있는 중요한 요소일 것으로 생각되지만 이에 대한 연구는 많이 이루어지지 않았다. Saka et al<sup>15</sup>은 8년 경과관찰에 69%에서 안축장의 길이가 안정되었다고 하였으나 이 연구는 초음파를 이용하는 A-scan으로 이루어진 것이다. A-scan은 측정 오차가  $\pm 0.10$  mm로 커서 미세하게 증가하는 안축장의 변화가 저평가되었을 가능성이 있다. 또한 접촉성 A-scan은 각막을 누르면서 발생하는 오차로 측정자의 숙련도에 따른 정확도의 차이가 있다는 단점이 있다. 근래에는 안축장의 측정에서 부분결합간섭(partial coherence interferometry)의 원리를 이용한 측정장비가 널리 사용되고 있다.<sup>28,29</sup> 부분결합간섭계는 해상도가 0.01 mm로 정밀하고,<sup>30</sup> 반복 측정 때 오차가  $\pm 0.05$  mm 이내로 작아서 미세한 안축장의 변화를 감지하는 데 더 유리하다.<sup>31</sup> 또한 비접촉성이어서 측정자의 숙련도에 크게 영향을 받지 않고 정확도와 재현성이 A-scan에 비하여 우수하다.<sup>32,33</sup> 이러한 장점들은 특히 안축장이 길수록 더 커지는 것으로 조사되었다.<sup>34</sup> 따라서 고도근시에서 안축장의 변화를 연구하는 데 있어서 A-scan보다 부분결합간섭계가 더 적합할 것으로 생각된다. 본 연구는 부분결합간섭계를 이용하여 고도근시 환자에서 안축장의 변화를 알아보고 안축장의 증가와 관련된 인자를

알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

2012년 9월에서 2016년 11월까지 부산대학교병원 안과에 내원한 만 30세 이상 성인 고도 근시안(-6D 이상 또는 안축장 26 mm 이상) 환자 중 2년 이상 경과관찰에서 적어도 6개월 이상의 간격으로 3회 이상의 안축장 측정이 이루어졌던 눈을 대상으로 하였다. 매체 혼탁이나 주시장애로 신뢰할 만한 부분결합간섭계 측정을 할 수 없었던 눈, signal-to-noise ratio (SNR)이 2.1 미만인 눈,<sup>35</sup> 그리고 백내장 수술이나 굴절 수술 이외의 수술을 받은 눈은 대상에서 제외하였다. 의무기록을 바탕으로 대상의 나이, 성별, 안축장, 맥락막 두께, 각막굴절률, 수정체 유무, 근시성 황반 합병증의 유무 등을 후향적으로 조사하였다. 본 연구 방법은 부산대학교병원 IRB의 승인을 받았다(승인번호: 1702-006-051).

모든 환자는 방문 때마다 교정시력의 측정, 세극등검사 및 안저검사를 시행하였다. 안축장은 부분결합간섭계(IOL Master, Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany)를 이용하여 측정하였다. 숙련된 검사자가 제조사의 권고에 따라 안축장을 측정하고 계산된 SNR이 2보다 큰 값 5개의 평균을 측정치로 사용하였다. 안축장 측정 후 같은 기계를 이용해서 각막 굴절력을 구하였다. 황반 합병증은 안저검사와 빛간섭단층촬영(optical coherence tomography, OCT)을 이용하여 정성적으로 평가하였다. 맥락막 두께는 파장영역 OCT(Cirrus OCT, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)의 Enhanced depth imaging 혹은 파장가변 OCT (Atlantis DRI-OCT, Topcon, Tokyo, Japan)로 촬영한 영상에서 기계에 내장된 프로그램을 사용하여 중심오목 위치의 브루크막에서 법선 방향으로 공막의 내측면까지 거리를 수동으로 측정하여 구하였다.

자료의 통계 처리는 SPSS version 18.0 for windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 분석하였다. Wilcoxon signed rank test로 1년과 2년 안축장 변화를 비교하였고, 다중회귀분석으로 여러 변수들과 안축장 증가속도와의 연관성을 조사하였다. 안축장의 길이는 부분결합간섭계의 재현성을 고려하여 동일한 눈에서 0.05 mm 이상 변화를 유의한 것으로 분류하였다.<sup>31</sup> 모든 통계분석에서  $p$ -value 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

## 결 과

선정 기준에 해당하는 24명 44안을 대상으로 연구가 이

루어졌다. 초진 당시 평균연령은  $54.9 \pm 10.4$  (32-78)세였고 남자가 4명, 여자는 20명이었다. 평균 관찰 기간은  $2.2 \pm 0.5$ 년이였다(Table 1). 유수정체안은 30안, 인공수정체안은 14안이였다.

전체 44안에서 최대 교정시력은 초기 logMAR 평균  $0.46 \pm 0.38$  (스넬렌 1.0-0.04), 1년에  $0.41 \pm 0.33$  (1.0-0.04), 2년에  $0.42 \pm 0.32$  (1.0-0.04)로 측정되였다. 유수정체안에서 굴절이상의 구면렌즈대응치는 초기  $-11.86 \pm 3.85D$  ( $-5.1 \sim -22.0D$ )였고, 1년에  $-11.50 \pm 4.48D$  ( $-5.0 \sim -20.89D$ ), 2년에  $-11.77 \pm 4.19D$  ( $-5.0 \sim -20.5D$ )로 시력과 굴절이상은 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다.

안축장은 초기  $29.335 \pm 2.005$  (26.20-35.06) mm에서 1년에  $29.409 \pm 2.007$  (26.20-35.06) mm, 2년에  $29.477 \pm 2.028$  (26.18-35.25) mm로 유의하게 증가하였다( $p < 0.001$ , Wilcoxon signed rank test). 대상자의 각 눈의 안축장의 변화를 비교하였을 때도 우안은 초기  $29.436 \pm 2.091$  mm에서 1년  $29.509 \pm 2.103$  mm, 2년  $29.580 \pm 2.127$  mm로 안축장의 유의한 증가를 보였으며( $p < 0.001$ , Wilcoxon signed rank test, Fig. 1), 좌안은 초기  $29.225 \pm 1.953$  mm, 1년  $29.299 \pm 1.942$  mm, 2년  $29.363 \pm 1.958$  mm로 유의한 증가를 보였다 ( $p < 0.001$ , Wilcoxon signed rank test, Fig. 1).

변화량은 1년에  $+0.074$  ( $-0.03 \sim 0.22$ ) mm, 2년에  $+0.141$  ( $-0.02 \sim 0.37$ ) mm였다. 안축장이 0.05 mm 이상 증가한 눈은 1년에 27안(61.4%), 2년에 38안(86.4%)이었으며, 0.1 mm 이상 증가한 눈은 각각 14안(31.8%), 28안(63.6%)이었다. 평균 증가속도는  $0.071 \pm 0.049$  ( $-0.01 \sim 0.19$ ) mm/year로 안축장 변화량은 경과관찰 기간과 유의한 상관관계를 보였다. 안축장의 변화량은 Baseline에서 1년까지와 1년에서 2년까지의 변화량이 유의한 상관관계를 가졌다( $p < 0.001$ ,  $r = 0.574$ , Fig. 2).

고도근시와 관련되어 황반에 발생한 합병증으로는 후포도종이 22안(50.0%)으로 가장 흔했고, 맥락막 신생혈관 7안(15.9%), 근시성 견인황반병증 5안(11.4%) 순서였다(Table 2). 안축장 증가를 예측할 수 있는 인자를 찾기 위해 나이, 안축장 길이, 맥락막 두께, 각막 굴절력, 수정체 상태, 근시견인황반병증의 존재 등 초기 변수들을 다중회귀분석으로 조사하였으나 유의한 상관관계를 나타내는 인자는 없었다(Table 3).

## 고 찰

본 연구에서 고도근시 환자는 나이, 성별, 안축장의 길

Table 1. Baseline characteristics

Parameters	Results
Total number of patients (eyes)	24 (44)
Sex (male:female)	4:20
Age (years)	$54.9 \pm 10.3$ (32-78)
Refractive error* (spherical equivalent, D)	$-11.86 \pm 3.849 D$ ( $-5.1 \sim -22.0 D$ )
Lens status (phakic:pseudophakic)	30:14
Choroidal thickness ( $\mu m$ )	$72.7 \pm 41.80$ (11 ~ 179)
Observation period (years)	$2.2 \pm 0.5$ (2.0 ~ 3.1)

Values are presented as mean  $\pm$  SD (range) unless otherwise indicated.

\*Phakic eyes.

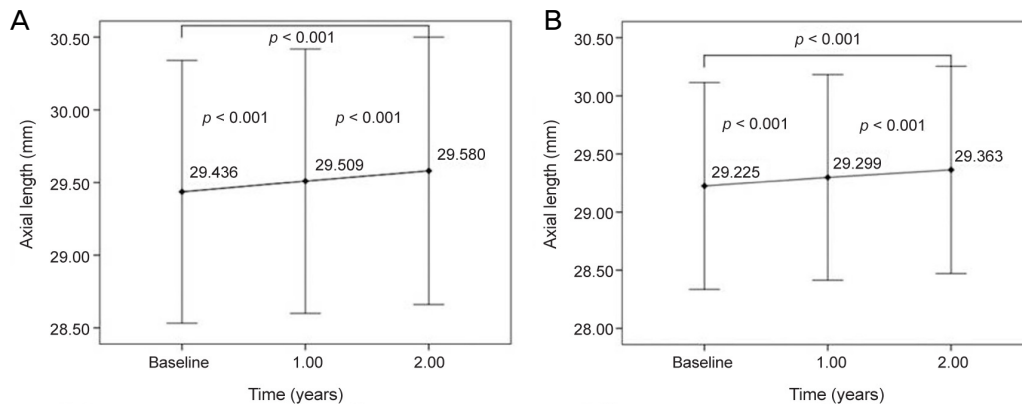
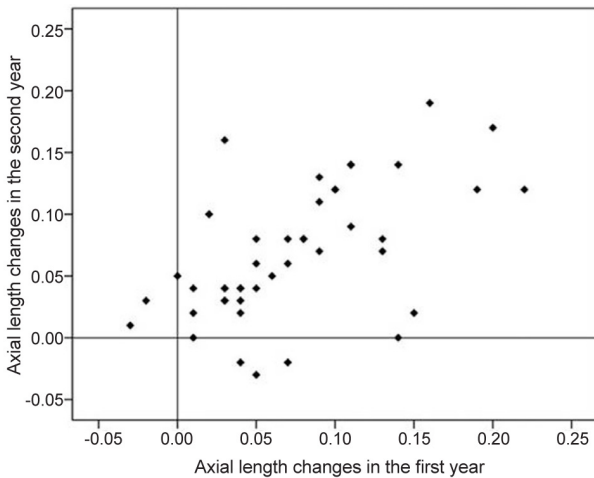


Figure 1. Changes of axial length measured with partial coherence interferometry in highly myopic eyes. (A) Axial length changes in the right eye. (B) Axial length changes in the left eye. Mean axial length was significantly increased in both eyes at the first and second year ( $p < 0.001$ , Wilcoxon signed rank test). The error bars indicate the quartile ranges.

이나 수정체의 상태 등 어떠한 인자와도 관계 없이 많은 환자에서 안축장이 일정한 속도로 지속적으로 증가함을 보였다. 이는 이전 A-scan으로 조사한 연구결과와 상당한 차이를 보인다.

Saka et al<sup>15</sup>은 A-scan을 이용하여 101명 184안을 평균 8.2년 동안 경과관찰하였고, 안축장은 평균 0.2 mm 증가하였으며 이 중 69%에서 증가량은 1 mm 이하로 안정된 경과를 보였다고 하였다. 이에 비하여 비록 직접적인 비교는 어려우나 본 연구에서는 2년 동안 부분간섭계 오차 범위 이상인 0.05 mm 이상 증가는 86%, 0.1 mm 이상 증가는 64%에서 관찰되었으며, 안축장의 증가속도는 0.071 mm/year로 계산되어 수치상으로는 2배 이상 더 빠른 것으로 나타났다.



**Figure 2.** Correlation of axial length changes between the first year and the second year. The amount of axial length change had a significant correlation between the first year and the second year ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.574$ ).

**Table 2.** Complications of the macula observed in highly myopic eyes for 2 years

Complications	Results (eyes) (n, %)
Posterior staphyloma	22 (50.0)
Myopic traction maculopathy	5 (11.4)
Choroidal neovascularization	7 (15.9)

Values are presented as n (%).

**Table 3.** Multiple regression analysis of correlation between axial length change for 2 years and various baseline parameters in highly myopic eyes

Baseline parameters	Correlation coefficient	p-value
Age	-0.152	0.331
Axial length	-0.244	0.114
Choroidal thickness	-0.198	0.203
Corneal refractive power	-0.121	0.440
Lens status	-0.227	0.143
Presence of myopic tractional maculopathy	0.078	0.078

두 연구에서 가장 큰 차이는 안축장의 측정방법이다. Saka et al<sup>15</sup>의 연구에서는 접촉식 초음파인 A-scan을 사용하였는데, 기계 자체의 낮은 해상도와 검사자에 따른 오차 등으로 부분결합간섭계를 이용한 본 연구에 비하여 정확도가 떨어질 것으로 생각되며, 이것이 1 mm 이하 변화를 안정된 것으로 평가할 수밖에 없었던 이유로 보인다. 차이가 발생한 또 다른 이유로는 안축장의 측정 기준면의 차이도 생각할 수 있다. A-scan은 초음파의 반사도가 높은 망막 표면, 즉 내경계막까지의 길이를 측정하는 데 비하여 부분결합간섭계는 빛의 반사가 크게 일어나는 망막 색소상피까지의 거리를 측정한다. 따라서 근시전인황반병증이 합병되어 안구 길이의 증가와 함께 망막층간분리가 진행되는 경우 안축장의 증가가 저평가되었을 가능성이 있다. 정상보다 황반두께가 150-400  $\mu\text{m}$  정도 두꺼워질 수 있는데, 이는 본 연구의 측정치를 고려하면 대략 2-6년의 안축장 변화에 해당한다.

이와 달리 최근 일본인들을 대상으로 부분결합간섭계를 이용한 고도근시 안축장 변화에 대한 연구가 보고되었는데,<sup>36</sup> 황반부 합병증이 없는 경우 0.041 mm/year, 맥락막신생혈관이 있는 경우 0.81 mm/year로 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다. 본 연구에서 맥락막신생혈관이 없는 눈이 84%였음을 감안하면 안축장의 변화 속도가 빠른 것으로 생각될 수 있다. 그러나 상기 연구에 비하여 본 연구에서 대상군의 평균 나이가 10년 정도 젊지만 안축장이 더 긴 경향을 보여 고도근시가 더 심한 환자들이 포함된 것으로 추측되며, 안축장 변화 속도의 차이는 이러한 대상군의 차이에서 기인하였을 가능성이 있다.

안축장 변화의 예측인자에 있어서도 차이가 있었는데, Saka et al<sup>15</sup>의 연구에서는 고령 및 후포도종과 연관이 있었다고 보고하였으며, Ohsugi et al<sup>36</sup>의 연구에서 맥락막신생혈관이 있는 경우 안축장의 증가속도가 빠르다고 보고하였다. 본 연구에서는 증가속도에 영향을 주는 관련인자를 발견할 수 없었다. 비록 본 연구에서 보다 정밀한 측정이 가능한 부분간섭계를 사용하였으나 환자의 수가 작고 경과관찰 기간이 짧아 장기간에 걸쳐 진행되는 고도근시의 안축장 변화의 위험인자를 규명하기에는 제한이 있

을 것이다. 한편 첫 1년과 다음 1년에서 안축장의 변화가 높은 상관관계를 보여 증가속도는 개인에 따라 비교적 일정하게 정해져 있는 것으로 보이며, 안축장의 변화 속도가 빠른 눈은 경과관찰에 보다 주의해야 함을 시사한다.

후포도종이 동반되어 중심와 부위가 시축에 대하여 기울어져 있거나 중심 시야에 손상이 있어 주시장애가 있는 경우 초음파와 부분결합간섭계 모두에서 오차의 원인이 되며 재현성을 떨어뜨릴 수 있다. 본 연구에서는 2년에 걸쳐 3회 이상 측정하고, SNR을 확인하여 2.1 미만인 경우 대상에서 제외시킴으로써 오차를 줄일 수 있었다. 그럼에도 불구하고 오히려 안축장이 줄어든 것처럼 측정된 눈이 있었다. 하지만 그 값이  $-0.02\text{ mm}$  이하여서 부분결합간섭계가 가지는 측정 오차범위인  $0.05\text{ mm}$  미만으로, 측정 과정의 문제라기보다는 기계가 가지는 한계로 생각된다.

한편 안축장의 지속적인 증가에도 불구하고 우수정체 안에서 굴절이상은 유의한 변화를 보이지 않았는데, 굴절 이상은 안축장 이외에도 수정체의 위치, 각막곡률반경 등의 다른 요인들도 관계하며, 안축장에 비하여 검사 간 오차가 큰 점 등이 원인으로 생각된다.

이번 연구의 단점으로는 앞서 언급한 비교적 적은 숫자와 짧은 경과관찰 이외에도 후향적인 연구이며, 단일기관을 내원한 환자를 대상으로 했다는 점 등이 있다. 또한 고도근시에서는 후포도종이나 주시장애 등으로 인하여 안축장의 길이 측정에서 재현성이 떨어질 것이라는 우려가 있다. 그럼에도 불구하고 첫 1년과 다음 1년 변화 사이 높은 상관관계 및 부분결합간섭계를 이용하여 측정한 다른 연구와 유사한 결과 등은 고도근시에서도 부분결합간섭계를 이용한 안축장 측정은 신뢰할 만하다는 점을 보여 주고 있다.

본 연구는 한국인 고도근시 환자에서 부분결합간섭계를 이용하여 안축장의 변화를 측정한 최초의 연구로서 A-scan에 비하여 미세한 변화를 더 정밀하게 측정하여 안축장의 증가가 이전의 알려진 것보다 더 흔히 빠르게 일어난다는 사실을 밝혔다. 본 결과는 고도근시 환자에서 안축장의 증가와 관련된 합병증의 발생에 지속적인 추적 관찰이 필요함을 의미하며, 향후 고도근시의 안축장의 증가를 억제하는 치료를 개발하는 데 근거자료로도 활용할 수 있을 것이다. 추후 더 많은 환자를 대상으로 더 오랜 기간 안축장의 변화에 대한 전향적인 연구가 필요할 것이다.

## REFERENCES

- 1) Saw SM, Katz J, Schein OD, et al. Epidemiology of myopia. *Epidemiol Rev* 1996;18:175-87.
- 2) Saw SM, Tong L, Chua WH, et al. Incidence and progression of

- myopia in Singaporean school children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:51-7.
- 3) Seet B, Wong TY, Tan DT, et al. Myopia in Singapore: taking a public health approach. *Br J Ophthalmol* 2001;85:521-6.
- 4) Wong TY, Foster PJ, Hee J, et al. Prevalence and risk factors for refractive errors in adult Chinese in Singapore. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41:2486-94.
- 5) He M, Zeng J, Liu Y, et al. Refractive error and visual impairment in urban children in southern china. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:793-9.
- 6) Sperduto RD, Seigel D, Roberts J, Rowland M. Prevalence of myopia in the United States. *Arch Ophthalmol* 1983;101:405-7.
- 7) Vitale S, Cotch MF, Sperduto RD. Prevalence of visual impairment in the United States. *JAMA* 2006;295:2158-63.
- 8) Wensor M, McCarty CA, Taylor HR. Prevalence and risk factors of myopia in Victoria, Australia. *Arch Ophthalmol* 1999;117:658-63.
- 9) Lu P, Chen X, Zhang W, et al. Prevalence of ocular disease in Tibetan primary school children. *Can J Ophthalmol* 2008;43:95-9.
- 10) Naidoo KS, Raghunandan A, Mashige KP, et al. Refractive error and visual impairment in African children in South Africa. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44:3764-70.
- 11) Kim DM. Refraction in young adults. *J Korean Ophthalmol Soc* 1983;24:711-5.
- 12) Kim JC. A statistical analysis of the ocular status of young adults in Seoul. *J Korean Ophthalmol Soc* 1985;26:1055-61.
- 13) Kang SH, Kim PS, Choi DG. Prevalence of myopia in 19-year-old Korean males: the relationship between the prevalence and education or urbanization. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:2082-7.
- 14) Lee SJ, Kim JM, Yu BC, et al. Prevalence of myopia in 19-year-old men in gyeongsangnam-do, Ulsan and Busan in 2002. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1392-403.
- 15) Saka N, Ohno-Matsui K, Shimada N, et al. Long-term changes in axial length in adult eyes with pathologic myopia. *Am J Ophthalmol* 2010;150:562-8.e1.
- 16) Koh V, Yang A, Saw SM, et al. Differences in prevalence of refractive errors in young Asian males in Singapore between 1996-1997 and 2009-2010. *Ophthalmic Epidemiol* 2014;21:247-55.
- 17) Risk factors for idiopathic rhegmatogenous retinal detachment. The Eye Disease Case-Control Study Group. *Am J Epidemiol* 1993;137:749-57.
- 18) Mitchell P, Hourihan F, Sandbach J, Wang JJ. The relationship between glaucoma and myopia: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology* 1999;106:2010-5.
- 19) Buch H, Vinding T, La Cour M, et al. Prevalence and causes of visual impairment and blindness among 9980 Scandinavian adults: the Copenhagen City Eye Study. *Ophthalmology* 2004;111:53-61.
- 20) Javitt JC, Chiang YP. The socioeconomic aspects of laser refractive surgery. *Arch Ophthalmol* 1994;112:1526-30.
- 21) Buch H, Vinding T, Nielsen NV. Prevalence and causes of visual impairment according to World Health Organization and United States criteria in an aged, urban Scandinavian population: the Copenhagen City Eye Study. *Ophthalmology* 2001;108:2347-57.
- 22) Cedrone C, Nucci C, Scuderi G, et al. Prevalence of blindness and low vision in an Italian population: a comparison with other European studies. *Eye (Lond)* 2006;20:661-7.
- 23) Klaver CC, Wolfs RC, Vingerling JR, et al. Age-specific prevalence and causes of blindness and visual impairment in an older

- population: the Rotterdam Study. Arch Ophthalmol 1998;116: 653-8.
- 24) Shah M, Khan M, Khan MT, et al. Causes of visual impairment in children with low vision. J Coll Physicians Surg Pak 2011;21: 88-92.
  - 25) Pi LH, Chen L, Liu Q, et al. Prevalence of eye diseases and causes of visual impairment in school-aged children in Western China. J Epidemiol 2012;22:37-44.
  - 26) Sainz-Gómez C, Fernández-Robredo P, Salinas-Alamán A, et al. Prevalence and causes of bilateral blindness and visual impairment among institutionalized elderly people in Pamplona, Spain. Eur J Ophthalmol 2010;20:442-50.
  - 27) Khan SA. A retrospective study of low-vision cases in an Indian tertiary eye-care hospital. Indian J Ophthalmol 2000;48:201-7.
  - 28) Holladay JT. Refractive power calculations for intraocular lenses in the phakic eye. Am J Ophthalmol 1993;116:63-6.
  - 29) Drexler W, Findl O, Menapace R, et al. Partial coherence interferometry: a novel approach to biometry in cataract surgery. Am J Ophthalmol 1998;126:524-34.
  - 30) Verhulst E, Vrijghem JC. Accuracy of intraocular lens power calculations using the Zeiss IOL master. A prospective study. Bull Soc Belge Ophthalmol 2001;(281):61-5.
  - 31) Kimura S, Hasebe S, Miyata M, et al. Axial length measurement using partial coherence interferometry in myopic children: repeatability of the measurement and comparison with refractive components. Jpn J Ophthalmol 2007;51:105-10.
  - 32) Connors R, Boseman P, Olson RJ. Accuracy and reproducibility of biometry using partial coherence interferometry. J Cataract Refract Surg 2002;28:235-8.
  - 33) Rajan MS, Keilhorn I, Bell JA. Partial coherence laser interferometry vs conventional ultrasound biometry in intraocular lens power calculations. Eye (Lond) 2002;16:552-6.
  - 34) Song BY, Yang KJ, Yoon KC. Accuracy of partial coherence interferometry in intraocular lens power calculation. J Korean Ophthalmol Soc 2005;46:775-80.
  - 35) Oslen T, Thorwest M. Calibration of axial length measurements with the Zeiss IOLMaster. J Cataract Refract Surg 2005;31: 1345-50.
  - 36) Ohsugi H, Ikuno Y, Shoujou T, et al. Axial length changes in highly myopic eyes and influence of myopic macular complications in Japanese adults. PLoS One 2017;12:e0180851.

## = 국문초록 =

# 성인 고도근시안에서 부분결합간섭계를 이용하여 측정한 안축장의 변화

**목적:** 부분결합간섭계를 이용하여 성인 고도근시 환자에서 안축장의 변화를 알아보고 안축장의 증가와 관련된 인자를 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 2012년부터 2016년까지 만 30세 이상의 성인 고도근시(근시  $\geq -6D$  또는 안축장  $\geq 26.0$  mm)로 2년 이상 경과관찰 중 3회 이상 부분결합간섭계로 안축장 측정이 이루어졌던 눈을 대상으로 하였다. 안축장 변화속도는 일년당 안축장 변화로 계산하였으며, 다중회귀 분석을 시행하여 나이, 안축장, 맥락막 두께와 안축장 증가의 관련성을 평가하였다.

**결과:** 총 24명(남성 4명, 여성 20명) 44안이 본 연구에 포함되었다. 평균 연령은  $54.9 \pm 10.4$ 세였으며, 초기 안축장은  $29.335 \pm 2.006$  mm, 맥락막 두께는  $72.7 \pm 41.80$   $\mu$ m, 초기 평균 구면렌즈대응치는  $-11.86 \pm 3.85D$  ( $-5.1 \sim -22.0D$ )였다. 평균 경과관찰 기간은  $2.2 \pm 0.5$ 년이었다. 2년째 대상안 중 38안(86.4%)에서 0.05 mm 이상의 유의한 안축장의 증가가 있었다. 평균 안축장은 1년에  $29.409 \pm 2.007$  mm ( $p < 0.001$ ), 2년에  $29.476 \pm 2.028$  mm ( $p < 0.001$ )로 유의하게 증가하였다. 안축장 증가속도 평균은  $0.071 \pm 0.049$  mm/year ( $-0.01 \sim 0.19$  mm)였다. 다중회귀 분석 결과 안축장 증가의 속도와 관련성이 있는 변수는 없었다.

**결론:** 성인 고도근시 환자에서 안축장의 증가는 초음파 A-scan을 이용한 이전 보고에 비하여 흔하게 발생하였으며 합병증의 발생에 관한 지속적인 경과관찰이 필요할 것이다.

(대한안과학회지 2018;59(3):246-251)