

정시안의 조절반응량에 관한 연구

심현석*, 심문식**, 주석희***

*광양보건대학 안경광학과

**광주보건대학 안경광학과

***순천청암대학 안경광학과

(2006년 4월 22일 받음, 2006년 7월 3일 수정본 받음)

본 연구 목적은 조절반응량을 측정할 수 있는 양안개방형 자동굴절검사기(auto-refractometer)를 이용하여 정시안의 실제 조절반응량을 알아보고자 하였다.

나안시력이 1.0 이상이며 등가구면굴절력이 $\pm 0.50D$ 이하이고, 난시도수가 $-0.75D$ 이하인, 10세부터 59세 사이(평균 25.8 ± 12.4) 377인(남 146인, 여 231인)을 10세 간격의 연령군으로 나누어 조절반응량, 원근거리 난시도수와 난시축 변화를 분석하였다.

연령별 조절반응량은 전체 평균은 $1.47D$, 10대 $1.63D$, 20대 $1.57D$, 30대 $1.71D$, 40대 $0.97D$, 50대 $0.05D$ 로 10대에서 30대까지는 약간 증가를 보였으나, 40대 이상에서 현저한 저하를 보이다가 50대에는 거의 반응하지 않는 것으로 나타났다.

성별 차이는 남자는 평균 연령 26.4 ± 12.3 에 조절반응량은 $1.56D$, 여자는 25.5 ± 12.5 에 $1.43D$ 로 남자가 약간 높게 나타났다.

원근거리에서 난시도수의 변화는 전체 평균은 $+0.12D$, 10대 $+0.06D$, 20대 $+0.16D$, 30대 $+0.09D$, 40대 $+0.05D$, 50대 $+0.06D$, 남자 $+0.16D$, 여자 $+0.09D$ 로 모든 군에서 의미 있는 차이는 없었지만, 원거리보다 근거리에서 모두 군에서 난시가 높게 나타났다.

난시축 변화는 원거리 난시축에 비해 $\pm 10^\circ$ 미만으로 변한 경우가 103인(33%), 시계방향으로 10° 이상 회전이 108인(34.6%), 반시계방향으로 10° 이상 회전이 101인(32.4%)으로 나타나 근거리에서 난시축의 변화가 있는 것으로 분석되었다.

주제어: 양안개방형 자동굴절검사기, 조절반응량, 근거리 난시

I. 서론

조절반응(Accommodation response: Ar)이란 사물을 보고 있을 때 실제로 일어나는 조절량이다. 예를 들어 정시안이 40cm에 위치한 물체를 주시하기 위해서는 이론적 조절량 $+2.50D$ 가 필요하지만 실제 일어나는 양은 그 값과 다르게 나타난다. 다시 말해 조절반응량 측정이란 폭주와 조절 균형도를 측정하는 것으로 일반적으로 조절반응량은 조절자극량(Accommodation stimulus)에 비해

약간 작게 나타난다. 이런 현상을 조절래그(Acc-lag)라고 하고, 반대인 경우를 조절리드(Acc-lead)라 한다.

조절반응량 측정방법은 타각적 방법으로 검영기를 이용한 동적검영법(Dynamic retinoscopy)과 자각적 방법으로 크로스실린더를 이용한 방법이 있다. 조절반응량 검사는 21항목검사에서 #5MEM법, #14 AB 크로스실린더를 이용한 단안 양안 검사를 실시하고 있다. 그러나 이 두 방법은 조절래그값을 측정하여 조절반응량을 예상하는 것이고, #6Nott법(Bell 검영법)은 조절반응량을 거리 변

화량을 이용해 측정하는 방법으로 거리를 다시 조절력으로 환산해야 하는 불편함이 있다. 또한 이런 검사방법들은 모두 검사자의 기기 사용 숙련도와 검사실 환경에 따라 검사 결과의 신뢰도에 많은 영향을 미치게 된다.^[1,2,3]

최근 국내에서 양안시 검사에 관심이 높아지면서 조절과 폭주(convergence)의 관계 해석뿐만 아니라 조절의 과부족에 따른 양안시 이상에서 조절기능의 분석에 조절반응량이 중요한 기준이 되고 있다.^[4]

따라서 본 연구에서는 양안개방형 자동굴절검사기기를 이용하여 정시안을 대상으로 조절반응량을 검사하였고 더불어 원근거리에서 난시도수와 난시축의 변화를 알아보고자 한다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 10세부터 59세 사이(mean 25.8±12.4)에는 나안시력이 1.0 이상이고, 등가구면굴절력(Spherical Equivalence; SE)이 ±0.50D 이하이고, 난시도수가 -0.75D 이하인 정시안 377안(남 146안, 여 231안)을 대상으로 실시하였다.

나안시력검사는 타각적굴절검사를 실시하기 전에 5m 앞에 chart projector ACP-8(Topcon)에서 1.0 시력표를 단안으로 각각 판단이 가능한 가를 자각적으로 검사했다. 타각적검사에 사용한 기기는 양안이 개방되어 자연시 상태에서 굴절이상을 측정할 수 있는 Nvision-K5001(shin-nippon)을 사용하였다. 측정은 오토측정모드를 이용하여 정확한 조준정렬이 이루어질 경우 조이스틱 측정버튼을 누르지 않아도 자동으로 측정되게 하였다.

원거리검사는 chart projector의 적록시표를 5m 앞에 켜고 실시하였으며, 근거리검사는 40cm 앞에 십자시표의 중앙지점을 주시하게 하고 측정하였다. 조절반응량은 원거리 등가구면굴절력(SE)에서 근거리 등가구면굴절력(SE)을 뺀 값으로 하였다.

두 검사 모두 측정자 한 사람이 실시하였으며, 측정에러를 제외하고 각각 3회씩 측정하여 대표 값을 이용하여 비교 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 피검자의 안 굴절상태

Nvision-K5001을 이용한 타각적 굴절검사를 실시한 결과 굴절이상량이 -0.04D±0.27로 측정 되었으며 SE 값이 +0.50D는 19안, +0.25D는 82안, 0D는 148안, -0.25D는 92안, -0.50D는 36안으로 나타났다. 난시는 무난시가 65안, -0.25D가 112안, -0.50D가 39안, -0.75D가 61안으로 측정되었다. 난시의 축에 따른 분류는 직난시(강주경선이 60~120°)는 171안, 도난시는 80안, 사난시는 61안으로 일반 굴절이상의 난시축 분포와 비슷한 양상을 보였다(Table 1).

Table 1. Distribution of subjects.

Subject	male	146 eyes
	female	231 eyes
Age	10~19	103 eyes
	20~29	167 eyes
	30~39	45 eyes
	40~49	70 eyes
	50~59	54 eyes
Far Refractive error(SE)	+0.50D	19 eyes
	+0.25D	82 eyes
	0D	148 eyes
	-0.25D	92 eyes
	-0.50D	36 eyes
Far Astigmatism error	0D	65 eyes
	-0.25D	112 eyes
	-0.50D	39 eyes
	-0.75D	61 eyes
Far Astigmatism axis	With-the-rule (60~120°)	171 eyes
	Against-the-rule	80 eyes
	Obilque-the-rule	61 eyes

2. 조절반응량

원거리 5m에서 측정한 값과 근거리 40cm에서 측정한 값의 차이를 이용하여 조절반응량을 구하였다. 조절반응량의 전체분포를 보면 $-0.88\sim 3.87D$ 로, 평균은 $1.47D\pm 0.68$ 로 나타났다. 굴절이상량($\pm 0.50D$ 이내)과의 상관성은 낮았다(Fig. 1).

남녀를 비교해 보면 조절반응량 평균은 남자는 $1.56D\pm 0.66$, 여자는 $1.43D\pm 0.69$ 로, 분포는 남자는 $-0.75\sim 3.99D$, 여자는 $-0.69\sim 3.88D$ 로 분포에서는 차이가 거의 없었지만 평균 조절반응량에서는 남자가 높게 나타났다(Fig. 2).

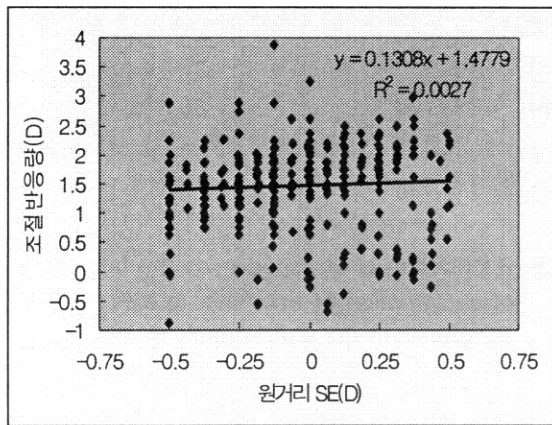


Fig. 1. Distribution of accommodative responses with spherical equivalence.

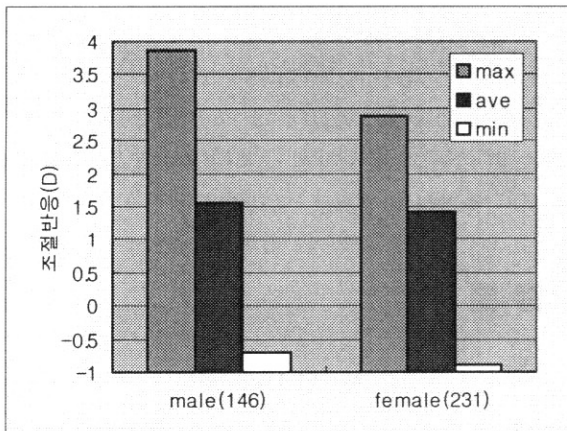


Fig. 2. Distribution of accommodative responses according to sex.

조절반응량을 연령대별로 살펴보면 10대는 $-0.13\sim 3.87D$ 분포와 평균 $1.63D\pm 0.51$ 로, 20대는 $-0.88\sim 2.88D$ 와 $1.57D\pm 0.64$ 로, 30대에서는 $-0.56\sim 2.5D$ 와 $1.71D\pm 0.49$ 로, 40대는 $0.12\sim 2.01D$ 와 $0.97D\pm 0.51$ 로, 50대는 $-0.69\sim 0.74D$ 와 $0.05D\pm 0.32$ 로 10대에서 30대까지는 약간의 증가를 보였으나, 40대에서는 조절반응량이 현저히 저하되었고 50대에서는 거의 조절반응을 보이지 않는 것으로 나타났다(Fig. 3).

전 연령대에서 조절반응량을 보면 약 46.6세에서 1D이하의 반응량을 보이며 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 이것은 현재 근용안경을 필요로 하는 사람이 안경원에 가깝게 많이 방문하는 연령과 일치하는 것으로 사료된다(Fig. 4).

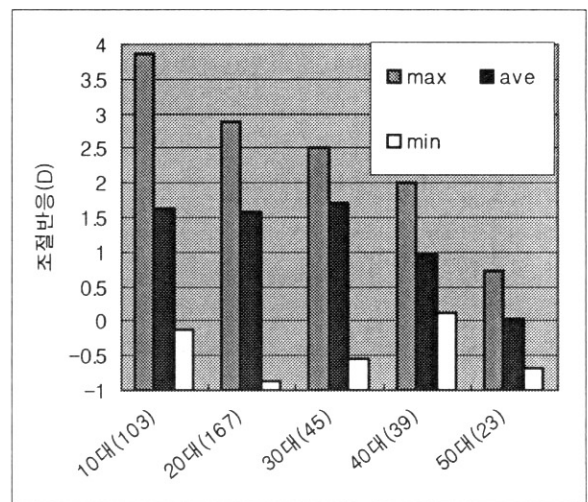


Fig. 3. Distribution of accommodative responses in each age group.

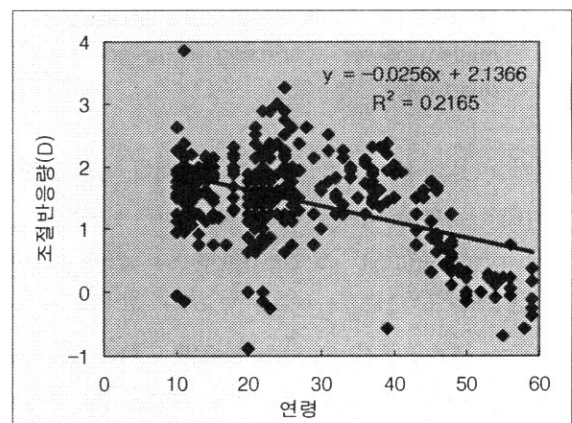


Fig. 4. Distribution of accommodative responses in total subjects.

2. 조절에 따른 난시 변화

원거리 5m에서 측정한 난시값과 근거리 40cm에서 측정한 난시값의 차이를 이용하여 구하였다.

원근거리 난시도수 변화는 ±0.50D 미만을 변화 없음으로 간주할 경우 294안(78%), 원거리에 비해 근거리를 볼 때 ±0.50D 이상 증가하는 경우는 64안(17%), ±0.50D 이상 감소하는 경우가 19안(5%)로 나타나, 원근거리 난시도수 변화가 있는 경우가 83안(22%)이었다 (Fig. 5).

원근거리에서 난시도수의 변화를 연령대로 살펴보면 평균은 +0.12D, 10대는 +0.06D, 20대는 +0.16D, 30대는 +0.09D, 40대는 +0.05D, 50대는 +0.06D, 남자는 +0.16D, 여자는 +0.09D로 성별 연령별 모두 의미 있는 차이는 없었지만, 원거리보다 근거리에서 모두 난시가 증가하는 것으로 나타났다.

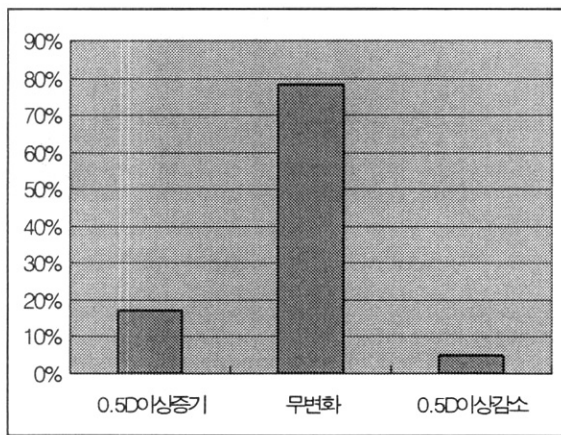


Fig. 5. Distribution of changed eyes of astigmatism power according to far and near distance.

난시축 변화는 원근거리 모두에서 난시가 있는 312안 중 원거리 난시축에 비해 근거리에서 ±10° 미만으로 변한 경우가 103안(33%), 시계방향으로 10° 이상 회전이 108안(34.6%), 반시계방향으로 10° 이상 회전이 101안(32.4%)로 나타나 근거리에서 난시축의 변화가 있는 경우가 209안(67%)로 난시도수에 변화보다 난시축 변화가 많은 것으로 나타났으나, 난시도수가 높지 않은 정시안을 대상으로 한 것이 이러한 결과가 나온 것으로 사료된다.

성 등⁵⁾은 동적검영법을 통해 10세 이하는 1.03D, 20대

이하는 0.94D, 21~39세는 0.92D, 근시안은 0.97D, 원시안은 1.05D의 조절반응량을 보고하였고, Mohindra⁶⁾ 1.25D, Owens 등⁷⁾(1980)은 0.75D, Richrd 등⁸⁾은 1.25D로 각각 보고하였다. 최근에는 백¹⁰⁾이 MEM법으로 조절래그값을 우안 1.05D 좌안 1.02D로, 조절반응량은 우안 1.45D 좌안 1.48D로 예상해 볼 수 있다.

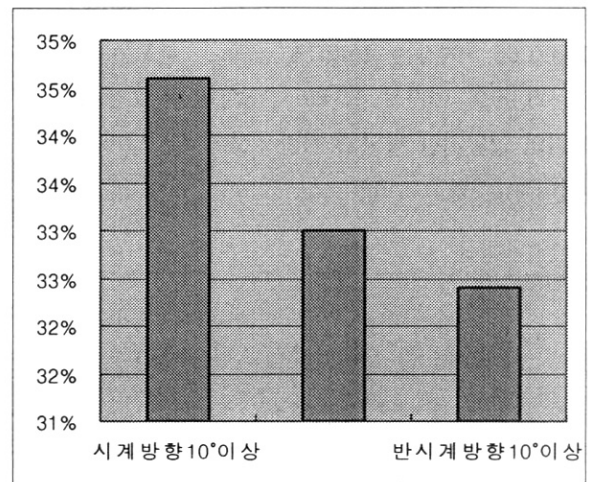


Fig. 6. Distribution of changed eyes the magnitude of cyclotorsion of astigmatism axis according to far and near distance.

본 연구와 비교해 보면 다른 연구는 검사거리와 대상자의 굴절이상상태가 달라서인지 본 검사보다 낮은 값을 볼 수 있었고, 박의 결과가 본 연구와 가장 유사한 값을 보였다. 모건의 단안 조절반응량 기댓값 1.25D~1.75D와도 유사한 결과를 보였다.

근거리에서 난시도수 변화는 성 등은 10세 이하에서 0.18D, 20세 이하에서 0.11D, 21~39세는 0.4D, 평균은 0.11D로 본 연구와 유사하게 근거리에서 모든 연령군에서 난시가 증가하는 것으로 보고했다.¹⁰⁾

IV. 결론

이론적으로 조절은 정시인 눈이 눈 앞 1m에 있 물체를 선명하게 보기 위해서는 1D의 조절이 필요하고 눈 앞 10cm의 물체는 10D의 조절을 필요로 한다. 이처럼 눈과 물체 사이의 거리의 역수 값을 조절을 유발시키는 조절자극량이라 하고, 이 조절자극에 대해 실제로 조절하는 양을 조절반응량이라고 한다. 임상적으로 중요한 것은 이

조절자극과 조절반응이 같지 않다는 데 의미가 있다. 조절자극이 없는 상태에서의 조절을 긴장성 조절(tonic accommodation)이라고 한다. 이 긴장성 조절은 조절반응의 일부분으로 이와 같이 조절자극보다 조절반응이 크게 나타나는 것을 조절리드라 한다. 반대로 조절자극이 강할 경우 실제 조절반응은 조절자극에 비해 낮게 나타나는 것을 조절래그라고 한다.

지금까지의 조절반응량 검사는 대부분 이 조절래그량을 자·타각적 검사를 통해 측정하여 알 수 있었다.^[2,11] 그러나 본 연구에서는 양안 개방형 자동굴절검사기를 통해 직접 원·근거리 굴절이상량을 비교하여 조절반응량을 알아보았다.

10세부터 59세 사이(평균 25.8±12.4) 377안(남 146안, 여 231안)을 대상으로 조절반응량과 원근 난시 변화에 대해 알아보았다.

조절반응량은 1.47D±0.68 연령별로는 10대에서 30대까지 조절반응량이 약간 상승하였으나, 40대 이후 특히 46.6세 이후에는 현저히 저하되는 것으로 나타났으며 50대 이후는 거의 조절반응을 하지 않는 것을 알 수 있었다.

원근거리 난시 도수와 축 변화에서는 난시도수에 변화보다 난시축 변화가 많은 것을 알 수 있었다.

성별과 난시종류별 차이는 없는 것으로 나타났다.

성 등 타 연구와 검사거리 차이로 단순 비교는 할 수 없었지만, 박과 모건의 기댓값과 비교해 속달이 필요 없이 실제 조절량을 측정하는 데 있어 양안개방형 자동검안기는 유용하다고 사료된다.

각적 굴절검사로 측정된 굴절이상의 비교 관찰", 대한안과학회, 28(1):143~149(1987).

[6] Mohindra, L., "Comparision of near retinoscopy and subjective refraction in adult", Am. J. Optom & Physiol. Optics, 54:319-322(1977).

[7] Owens, D.A, Mohindra, "The effectiveness of a retinoscope beam as an accommodative stimulus", Optom Vis Sci., 942-949(1980).

[8] Richrd, A.B. and, Michael, W.R., "Comparision of refraction obtained by near retinoscopy and retinoscopy under cycloplegia", Am. J. Optom & Physiol. Optics, 62:169-172(1985).

[9] Hazel C.A., "Wavefront aberration and its relation to the accommodation stimulus-response function in myopic subjects", Optom Vis Sci, 80(2):151-158(2003).

[10] 박현주, "시기능 검사값의 상관관계 분석", 한국안광학회지, 10(4):381-389(2005).

[11] Gwiazda, Jane, "Comparision of Spherical Equivalent Refraction and Astigmatism Measured with Three Different Models of Autorefractors", Optom Vis Sci, 81(1):56-61(2004).

[12] 김재도, "임상검안과 안기능이상 처방" 1판, 신광출판사, pp.125-129(2004).

참고문헌

[1] 김진구, 박동욱, "시기능검사와 분석" 1판, 신광출판사, pp.109-112(1996).

[2] William J. Benjamin, "Borish's Clinical Refraction", W.B. Saunders company, pp.736~739 (1998).

[3] 성풍주, "안경광학", 대학서림, pp.175~178(2005).

[4] Cacho P., Garcia A., Lara F., Segui MM., "Binocular accommodative facility testing reliability", Optom Vis Sci., Apr. 69(4):314-9 (1992).

[5] 성공제, "근거리 검안법 조절마비 후 검안법 및 자

A Study of Accommodative Response on Emmetropia

Hyun-Seog Shim*, Moon-Sik Shim**, and Seog-hee Joo***

*Department of Ophthalmic Optics, Gwangyang Health College

**Department of Ophthalmic Optics, Gwangju Health College

***Department of Ophthalmic Optics, Suncheon Cheongam College

(Received April 22, 2006 : Revised manuscript received July 3, 2006)

The purpose of this research was to measurement real accommodative response amount of emmetropia using both eyes open-view auto-refractometer.

We classified 377(male 146, female 231)eyes showing good naked vision at least 1.0, with a spherical equivalent refraction of under $\pm 0.50D$ and cylindrical refraction of under $-0.75D$, from 10 to 59(mean 25.8 ± 12.4) years into 5 groups with 10 year interval and analyzed change of the near astigmatism and accommodative response amount to distinction of age.

Age comparison, total mean 1.47D, 10 years age group 1.63D, 20 years age group 1.57D, 30 years age group 1.71D, 40 years age group 0.97D, and 50 years age group 0.05D. It was no difference between 10 to 30 years age group. But it showed the decrease which is remarkable from above 40 years age group and it does not almost response from above 50 years age group.

Sexual difference, the man appeared some highly in male(mean 26.4 ± 12.3 years) 1.56D in female(mean 26.4 ± 12.3) 1.43D.

Near-astigmatism power change, mean +0.12D, 10 years age group +0.06D, 20 years age group +0.16D, 30 years age group +0.09D, 40 years age group +0.05D, and 50 years age group +0.06D. No significant difference of astigmatism powers among the all groups, but from all years age group the astigmatism power appeared more highly far-astigmatism than near-astigmatism.

Near-astigmatism axis change compared in the far-astigmatism axis, changes at under $\pm 10^\circ$ 103 eyes, above $\pm 10^\circ$ rotation clockwise direction 108 eyes, above $\pm 10^\circ$ rotation counter-clockwise direction 101 eyes. It was analyzed near-astigmatism axis change.

Key words: Accommodation response, both eyes open-view auto-refractometer, near-astigmatism