

자각적 검사를 이용한 조절력에 관한 임상적 연구

정미분, 이기석, 김태훈, 성아영

대불대학교 안경광학과

(2006년 2월 13일 받음, 2006년 4월 3일 수정본 받음)

현 호남지역에 거주하는 10대에서 60대의 조절력을 측정하고, 이미 알려진 나이에 따른 조절력을 비교해 보았다. Push-up method을 사용하여 조절력을 측정한 결과, 각각 연령대의 평균조절력을 보면 10대 9.88D, 20대 8.65D, 30대 6.92D, 40대 5.05D, 50대 4.29D, 60대 4.63D의 결과를 얻을 수 있었다. 조절력은 나이가 많아짐에 따라 감소함을 알 수 있었지만 이 조사에서는 50, 60대에서 상당히 높은 조절력을 보였다. 이는 앞으로 타 지역의 조절력 조사와 근용 가입도 및 조절력 검사에 참고해야 할 것으로 사료된다.

주제어: 조절력, Push-up 테스트, 가입도

I. 서론

다변화 시대에서 많은 정보들의 습득은 우리가 살아가는데 있어서 이미 필수적인 요소가 되었고 그로 인해 우리의 눈은 근거리 시 작업에 많은 시간들을 보내고 있다. 세계보건기구(WHO)의 조사에 따르면 한국의 평균연령이 미국, 영국과 같은 선진국 수준까지 상승하였다고 보고한 바 있으며 직업의 종류와 생활도 빠른 속도로 다양화, 세분화 되어가고 있다.

이러한 변화 속에 근거리 시 작업에 대한 불편을 호소하는 문제가 점점 더 증가하고 있지만 그에 대한 대처가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 근거리 시작업의 기초가 되는 조절력을 측정하고 비교하였다.

눈앞의 근거리 물체를 보기위한 눈의 조절에 관여하는 안구의 조직은 모양체근, 모양체, 모양소대, 수정체이고 그 기전을 보면 눈앞의 근거리 물체가 망막에 흐린상(blurred image)이 맺히게 되고 모양체근은 전방으로 이동하면서 모양소대는 이완하게 된다. 이 과정에서 수정체는 두꺼워지며 (전방으로) 볼록하게 되어 조절이 일어난다.

조절력의 변화를 보면 일반적으로 나이가 어릴수록 수정체의 탄력성이 좋아 조절력이 크고 나이가 많아지면서 수정체의 탄력성이 감소하므로 조절력이 감소하게 된다.

조절력의 정확한 측정은 AC/A비, 사위, 폭주 등 근거리 시작업의 여러 가지 기초진단에 많은 도움을 주고 있다. 하지만 임상에서는 크게 비중을 두고 있지 않고 단지 기존에 습득한 이론적 지식만을 이용하고 있는 것이 현실이다. 그러므로 연령별, 개인별 특성에 따라 차이가 날 수 있는 조절력을 정확하게 측정하고 이해하는 것이 중요하다 할 수 있다.

이 조절력(Amplitude of accommodation)은 근점과 원점 사이의 거리를 Diopter로 표시한 것이고, 이 두 점 사이가 조절력(Range of Accommodation)이다.¹⁻² 조절력은 같은 조절력 하에서도 정시, 원시 또는 근시에 따라 대개 일정하다. 그리고 오래 전부터 이런 연령에 따른 조절력에 대해 한국과 외국에서 이미 많은 논문들이 보고 되어 왔다. 따라서 40대 이하의 정상적인 근거리 작업을 하는 사람들과 40대 이상의 노인(presbyopia)의 가입도 처방에 특별한 검사 없이 바로 처방하거나 무시하고 있는 추세이다. 하지만 개인적인 눈의 상태와 직업에 따라 근거리시에 필요한 조절력은 다르다 할 수 있다. 이에 저자

는 이미 한국과 외국에서 보고된 조절력과 호남에 거주하는 사람들의 조절력을 비교하기 위해 10대에서 60대까지 정상 한국인 95명에 대하여 Push-up method을 이용한 조절력을 측정하였다.

II. 실험 대상 및 방법

1. 실험대상

검사대상자는 10대에서 60대까지 호남지역에 거주하는 안과적으로 양안의 기질적 병변이 없으며, 자각적 굴절검사를 시행하여 양안의 원거리교정 시력이 1.0 (20/20) 이상인 남 녀 95명을 대상으로 선정하였다. 검사 기간은 2005년 11월부터 2006년 1월까지이며, 측정 각 연령군의 대상 인원은 10대 19명, 20대 49명, 30대 3명, 40대 8명, 50대 12명이었고 60대는 4명이었다.

Table 1. Distribution of Subjects with age

age	Subjects	Frequency(%)
10'	19	20%
20'	49	51.58%
30'	30	3.16%
40'	8	8.42%
50'	12	12.63%
60'	4	4.21%

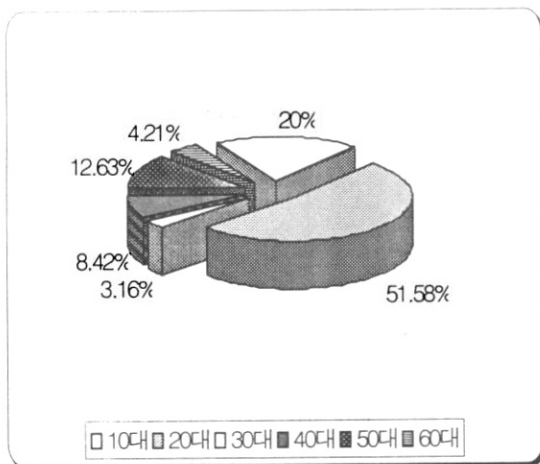


Fig 1. Distribution of Subjects with age

2. 검사 방법

1) 검사실 조도

조절력검사에서 검사실의 조도와 동공의 크기는 검사 결과에 영향을 미치게 된다.^[1] 주위의 조명이 낮아지거나 동공의 크기가 커지면 조절력이 저하된다.^[2] 그러므로 밝은 조명하에서 노안을 교정하면 불충분한 교정을 하는 결과가 나타난다.^[1,3]

따라서 검사실의 조도를 반 암실 상태인 50~100lux로 하였으며, 시표 주위의 밝기는 150~250lux을 유지하였다.

2) 검사방법

① 자각식 굴절검사

자각식 굴절검사는 포롭터(Shin-Nippon BR-7)와 검사용 투영식 시시력표(Shin-Nippon Cp-30)를 이용한 표준 검사법을 실시하였다. 단안 최대 시력 1.0(20/20) 이상으로 완전 교정하였으며, 그 이유는 원점과 근점이 조절력의 두 극점에 있다면 조절력은 일반적으로 조절령보다 0.50D 내지 1.50D 정도 낮기 때문이다.^[3] 시표는 숫자시표를 사용하였다. 구면 교정도수는 적녹 검사를 이용하여 과 교정이 되지 않도록 하였다. 난시도수 및 난시축 검사는 포롭터에 내장된 Cross-Cylinder 렌즈를 이용하여 정밀하게 검사하였다. 구면과 난시도수의 단위는 0.25D 단위로 측정하였고, 난시축은 5도 단위로 측정하였다.

피검자가 C/L 착용하는 경우는 사전에 착용을 중단(Soft C/L는 최소 3일, Hard C/L는 최소 3주후)시킨 후 검사를 실시하였다.

② 자각식 굴절검사를 통한 일반 교정값 측정

완전 교정도수를 기준으로 편광필터를 이용한 양안시 균형검사를 통해 원거리 교정값을 얻었으며, 그 다음 근용 시표를 이용하여 피검자에게 시표를 보게 한 후에 피검자의 눈앞으로 시표를 서서히 당겨가서 상이 흐리게 보이는 점과 눈과의 거리를 측정하는 Push-up method로 조절력을 측정하였다.

③ 조절력 측정방법

측정방법으로는 통상 Push-up method, Minus lens to blur technique와 Cross cylinder lens법이 있다.¹⁴⁾ Push-up method는 피검자에게 시표를 보게 한 후 피검자의 눈앞으로 시표를 서서히 당겨가서 상이 흐리게 보이는 점과 눈과의 거리를 측정하는 방법이다. Minus lens to blur technique는 시표를 일정한 거리에 고정하고 피검자에게 trial frame을 씌우고 여기에 Minus lens의 도수를 서서히 올려가면서 상이 흐리게 보이는 때를 측정하는 방법이다. Cross cylinder를 이용한 방법은 십자시표를 이용하여 완전교정 후 5m 전방에 시표를 두고 cross cylinder lens를 붉은 점이 수직방향과 수평방향에 각각 위치시켜 십자시표의 수직과 수평이 고르게 보일 때까지 (-)렌즈를 장입하여 추가 장입한 (-)렌즈의 굴절력을 조절력으로 하는 검사법이다.

본 실험에서는 push-up method를 이용하여 측정하였다.

Ⅲ. 결과

검사 대상자 95명 중 10대 평균 조절력은 9.88D이고 이 중 최대 조절력은 14.25D, 최소 조절력은 5.00D로 나타났다. 20~60대의 경우 각각, 20대의 평균 조절력은 8.65D이고 최대 조절력은 18.00D, 최소 조절력은 3.00D, 30대의 평균 조절력은 6.92D이고 최대 조절력은 8.50D, 최소 조절력은 6.00D, 40대의 평균 조절력은 5.05D이고 최대 조절력은 7.00D, 최소 조절력은 3.50D, 50대의 평균 조절력은 4.29D이고 최대 조절력은 6.25D, 최소 조절력은 2.25D, 60대의 평균 조절력은 4.63D이고 최대 조절력은 5.00D, 최소 조절력은 4.00D로 측정되었다.

이미 보고된 연령에 따른 조절력은 김봉철 등¹⁵⁾이 보고한 결과를 보면 10대의 평균 조절력은 11.05D, 20대의 평균 조절력은 8.25D, 30대의 평균 조절력은 5.50D, 40대의 평균 조절력은 3.25D, 50대의 평균 조절력은 1.75D, 60대의 평균 조절력은 0.50D로 발표된 바 있다.

그리고 Donder의 나이에 따른 조절력을 보면 10대 평균 조절력은 13.00D, 20대의 평균 조절력은 9.25D, 30대의 평균 조절력은 6.25D, 40대의 평균 조절력은 4.00D, 50대의 평균 조절력은 2.125D, 60대의 평균 조절력은 0.75D로 보고되었다.

Table 2. Maximum, minimum and average value of accommodation with age.

age	Average(D)	Maximum(D)	minimum(D)
10'	9.88	14.25	5.00
20'	8.65	18.00	3.00
30'	6.92	8.50	6.00
40'	5.05	7.00	3.50
50'	4.29	6.25	2.25
60'	4.63	5.00	4.00

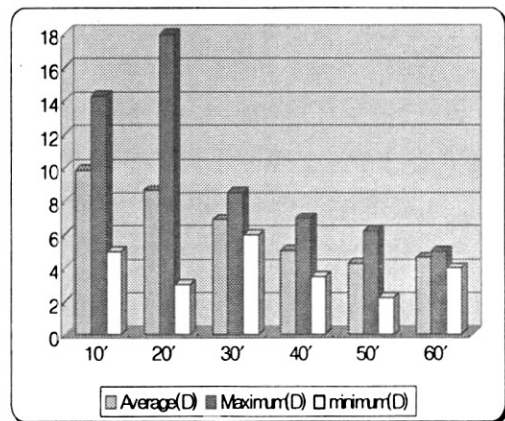


Fig 2. Average, maximum and minimum of accommodation with age

Table 3. Accommodation in comparison with Kim's and Donder's value

age	Kim's(D)	Donder's(D)	Subject's(D)
10'	11.50	13.00	9.88
20'	8.25	9.25	9.25
30'	5.50	6.25	6.25
40'	3.25	4.00	4.00
50'	1.75	2.125	4.29
60'	0.50	0.75	4.63

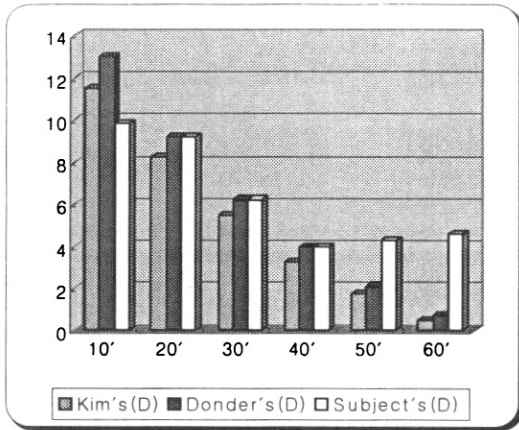


Fig 3. Accommodation in comparison with Kim's and Donder's value

IV. 고찰

이미 많은 논문들과 책에서 조절에 관한 내용과 임상적인 데이터들이 보고되어 왔다.⁶⁻⁷ 눈의 조절 작용으로 인해 원, 근거리를 자유롭게 볼 수 있는 것이다. 이 조절은 외계의 물체를 망막에 맺도록 수정체의 변화에 의해 이루어진다. 기전 학설 중 Helmholtz의 이완설을 보면 조절시에는 수정체가 더 구형이 되어 곡률이 커지게 되며, Tscherning의 긴장설에 의하면 조절시 수정체의 곡률이 증가 하는 것은 모양소대가 이완하기 때문이 아니라, 긴장에 의해 수정체의 주변부를 압박하는데 기인한다고 하였다. 초자체가 수정체를 전방으로 누르면 적도 부근에 부착되어 있는 모양소대는 긴장되어져 수정체의 곡률이 증가하여 조절이 이루어진다고 하였다.

현재는 외계로부터 들어오는 흐린 상이 망막에 자극이 되면 모양체가 전방으로 수축하여 모양소대가 이완되고 그로 인해 수정체가 볼록하게 된다는 것을 조절의 기전으로 알려져 있다.

이러한 조절력은 나이가 들수록 감퇴되는데 그 원인을 Fincham⁸은 연령이 증가함에 따라 수정체의 핵이 커지고 수정체의 수분이 감소되어 탄력성이 줄어들고 한편 모양체근이 약해져서 모양소대를 충분히 이완시켜주지 못하는 점 등으로 설명된바 있다.

이번 측정결과와 김⁹과 Donder의 조절력을 비교해 보면 우선 전남지역의 10대에서는 다른 다 결과보다 낮은 평균 조절력이 나왔고 20대와 30, 40대에서는 큰 차이를 보이지는 않고 있지만 50대 이후에선 전남 지역 거주자

들의 조절력이 상당히 높게 나왔다. 실제 최소 조절력도 이미 알려진 조절력보다 상당히 높은 수치(50대: 2.25D, 60대: 4.00D)의 결과를 얻었다.

이는 조절력 측정 방법이 위에서 설명한 것 같이 여러 가지 방법이 있고, 각각의 방법에 따라 측정값이 조금 다른 결과를 나타낼 수도 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고 위의 결과는 우리가 이미 알고 있었던 나이에 따른 조절력의 수치가 환경에 따라 항상 일치하지 않을 수 있다는 것을 나타내었으며, 타 지역의 전반적인 조절력검사의 필요성이 요구된다고 사료된다.

참고문헌

- [1] Michaels, D. D, "Visual optics and refraction", The C. V. Mosby company, St. Louis, pp 268~281, 363~380(1975).
- [2] Scheie, H.D. & Albert, "D.M.: Textbook of ophthalmology", Ed. 9., W.B. Saunder company, Philadelphia, pp. 267~276(1977).
- [3] Moses, R.A. "Adler's physiology of the eye", Ed. 6., The C.V. Mosby company, St. Louis, pp 298~294(1977).
- [4] Alpern, M.& Larson, B., "Vergence and accommodation, IV. Effect of luminance quantity on the AC/A", Am. J. Ophthal., 49:1140~1154(1960).
- [5] 김봉철, "한국인의 정상조절력에 대한 연구", 안한지, (155)11:153-158, (1979).
- [6] 심윤보, "한국인의 근점에 관한 연구", 안한지, 23(3):627-633(1982).
- [7] 백창은 등, "정상인과 눈모음 부족 환자에서의 눈모임 근점", 안한지, 38(2):292-302(1997).
- [8] 윤원식, "안과학", 6판, 일조각, 서울, pp.258-286 (1974).

Clinical Study on Accommodation Using Subjective Test

Mi-Boon Jung, Ki-Seok Lee, Tae-Hun Kim, and A-Young Sung

Department of Ophthalmic Optics Daebul University

(Received February 13, 2006 : Revised manuscript received April 3, 2006)

We have studied on the accommodation of people for 10~60ages at Honam residents and compared with the already known accommodation from age.

Using Push-up method, we obtained results that average accommodation of each cases were 10ages 9.88D, 20ages 8.65D, 30ages 6.92D, 40ages 5.05D, 50ages 4.29D, 60ages 4.63D.

Accommodation was on the decreased in increasing the ages but showed the very high accommodation in 50,60ages on this study.

We judged we should consider a accommodation research of other districts and near addition test.

Key words: accommodation, Push-up method, Addition power