

단안평가법(MEM)을 이용한 조절지체에 대한 연구

박은규*, 서정익*

Study of Accomodation-lag using Monocular Estimation Method(MEM)

Eun-kyoo Park * , Jung-ick Seo**

요 약

가까운 물체를 보기 위해서 조절이 일어난다. 이 조절은 개인마다 다른 특징이 있다. 이론적 조절력과 실제 조절력도 차이가 생긴다. 이를 조절지체라 한다. 조절지체에 직접적인 영향을 미치는 것은 초점심도이다. 초점심도는 동공크기와 굴절력에 영향을 받는다. 동공크기가 작을수록, 굴절력이 높을수록 초점심도가 깊어지게 된다. 초점심도가 깊어짐에 따라 조절지체가 많이 발생하게 된다. 본 논문에서는 굴절력과 조절지체의 관계에 대한 연구를 하였다. 조절지체를 측정하기 위해서 단안평가법을 이용하였다.

단안평가법으로 측정한 결과 조절지체는 굴절력이 증가함에 따라 같이 증가하는 경향을 나타내었다. 전체 조절지체량은 0.51D로 측정되었다. 남성은 0.52D, 여성은 0.49D로 측정되었다. 성별에 따른 조절지체량도 굴절력이 증가함에 따라 같이 증가하는 경향을 보였다.

Abstract

The accomodation is made to see near objects. This accomodation have different characteristics from individual to individual. Difference also occurs accomodation of the theory and real. This is accomodative-lag. Depth of focus directly affects the accomodative-lag. Depth of focus is affected by the refractive power and the size of the pupil. Depth of focus becomes deeper as the size of the pupil is small, the refractive power is increased. The accomodative-lag occur more as depth of focus is deep. In this paper, a study was made of the relationship of the accomodative-lag and refractive power. A Monocular Estimation Method(MEM) use for measuring the accomodative-lag.

Results were measured by MEM, it tended to increase the refractive power so as to increase the accodative-lag. The accomodative-lag amount was measured at 0.51D. Men were measured at 0.52D, women were measured at 0.49D. The accomodative-lag by gender tended also increases the amount of refractive power increases.

▶ Keyword : 조절지체(Accomodative lag), 단안평가법(Monocular Estimation Method), 초점심도(Depth of focus),

* 제 1저자 : 대구보건대학교 교수 ** 교신저자 : 대구보건대학교 교수
투고일 : 2013.10.20. 심사일 : 2013.11.20. 게재확정일 : 2013.12.30.

I. 서론

근거리 물체를 볼 때 모든 안구는 초점을 맞추기 위해 조절반응이 일어난다. 조절자극량에 비해 실제로 일어나는 조절량은 적는데, 이 차이값을 조절지체량이라고 한다^[1]. 조절지체량에 직접적인 영향을 미치는 것은 초점심도이다. 그림 1에 보는 것과 같이 초점심도량의 반 정도가 조절지체량이 된다^[2].

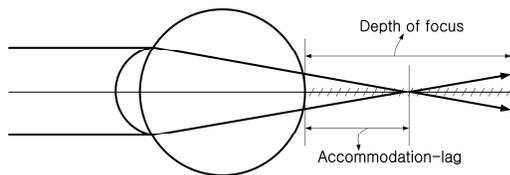


Fig 1. Accomodative-lag

초점 심도는 여러 요소에 의해 영향을 받게 된다. 그 중 일반적으로 많은 영향을 미치는 것은 동공 크기이다. 초점 심도는 동공의 크기가 작을수록 깊어지고, 동공의 크기가 클수록 얕아진다^[3]. 안구의 굴절력도 초점 심도에 영향을 미친다. 초점심도는 굴절력이 높을수록 깊어지고, 굴절력이 낮을수록 얕아진다.

조절지체량의 측정은 MEM카드를 이용한 단안측정법이 많이 사용된다. 단안평가법은 타각적 검사법인 검영법 중 동적 검영법의 한 종류이다. 각 개인마다 굴절력이 다르듯이 근거리 작업에 따른 조절량은 개인마다 다르다. 동공크기, 굴절력 등의 영향을 받아 조절력이 틀리게 되는데 실제 조절량과 거리에 따른 이론적 조절량의 차이를 시험렌즈와 검영기를 이용하여 측정하게 된다.

II. 이론

1. 단안 평가법(Monocular Estimation Method)

단안 평가법은 검영기를 이용하여 조절력을 검사하는 동적 검영법의 일종으로 조절과 폭주가 동시에 개입된 상태에서 검사하는 방법이다. 이 검사방법은 양안시 이상을 진단하거나 시훈련 치료의 효과를 예상할

때 유용하게 사용된다^[4]. 또한 원용도수의 양안 균형상태를 재확인하거나 노안의 근용가입도 도수를 결정하는데 사용한다.

독서거리(40cm-50cm)를 유지하면서 검사하는 것으로 검사거리보정도수가 필요하지 않고 중화점이 아닌 중화역이 존재하는 것이 특징이다. 중화되는 도수가 조절지체량으로 정상범위는 +0.25~+0.75이다^[5].

검영법의 반사광 관찰의 결과는 동행, 역행, 중화로 나타날 수 있다^[6]. 동행이 일어나는 경우는 검사거리의 굴절력보다 약한 경우에 일어나게 되고 중화 시키기 위해 (+) 시험렌즈를 사용한다. 역행이 일어나는 경우는 검사거리의 굴절력보다 강한 경우에 일어나게 되고 중화 시키기 위해 (-) 시험렌즈를 사용한다. 중화가 일어나는 경우는 검사거리에 해당하는 굴절력으로 중화가 일어나면 검사가 종료된다.

단안평가법의 결과는 동행이 일어나 (+) 시험렌즈를 사용하여 중화가 되는 경우에는 조절부족이고, 역행이 일어나 (-) 시험렌즈를 사용하여 중화가 되는 경우에는 조절과다로 판단할 수 있다.

2. 조절지체

조절자극량과 조절 반응량은 반드시 같은 값을 가지는 것이 아니라 다르게 일어나는 경우가 많은데, 이 조절자극량과 조절 반응량의 차를 조절지체라고 말한다.

조절지체량은 안광학계의 초점심도와 관계되는데 동공 직경이 작으면 초점심도가 깊어져 조절지체가 커지므로 같은 조절력으로도 넓은 범위를 선명하게 볼 수 있고, 반대로 동공경이 커지면 초점심도가 얕아져 조절지체가 감소된다. 가까운 거리를 볼 때 근건반응이 일어나게 되는데, 이는 조절, 폭주, 축동이다. 조절과 폭주에 동반되어 축동이 일어나 초점심도가 깊어지는데 이 때문에 적은 양의 조절반응으로도 가까운 물체를 볼 수 있게 되는 것이다.

조절 반응량은 어떤 일정한 거리 즉, 일정한 조절자극에 대해서도 시표의 크기 및 조명상태 등 여러 가지 원인에 의해서 영향을 받게 되므로 일정한 조건하에서 조절지체를 측정할 필요가 있다. 양안시기능에서 조절과 폭주의 관계와 그에 따른 조절성 폭주비 AC/A의 기초적 판단을 하는데 사용된다.

III. 실험방법

이 검사는 안과질환을 가지고 있지 않은 대구보건대 안경광학과에 재학 중인 20대 성인 남녀 52명(104안)을 대상으로 검사를 실시하였다. 피검자를 완전교정 시킨 후 반암실에서 실시하였다. 같은 조도에서 검사하였기 때문에 동공 크기를 일정하다고 가정하였다. 또 검사 거리 40cm를 유지하고 양안주시상태에서 검영기와 MEM카드, 시험렌즈셋트를 이용하였다.

- ① 피검자의 중앙에 검자를 위치시키고, 일반적인 독서 자세를 유지시키기 위해 피검자의 검사 위치는 검자의 위치보다 약간 아래로 하였다.
- ② 검서기의 입사광선은 검자의 미간에 위치시키고 광선은 수직방향으로 한다.
- ③ MEM카드에 있는 글자 또는 그림을 피검자가 읽도록 한다.
- ④ 피검자가 카드의 글자나 그림을 읽을 때 선조광을 검사할 안구의 가로방향으로 가로지르게 하여 반사광은 관찰한다. 이 때 반사광이 동행, 역행 또는 중화인지를 확인한다. 반사광은 반드시 중심부의 반응만을 관찰한다.
- ⑤ 동행 또는 역행일 때는 중화가 되도록 최대한 빠르게 렌즈를 가입한다.
- ⑥ 동행이 나오면 중화 시키기 위해 (+) 시험렌즈를 가입하고, 역행이 나오면 (-) 시험렌즈를 가입한다.
- ⑦ 렌즈 가입시간이 길어지게 되면 조절반응을 일으켜 잘못된 결과가 보이므로, 최대한 빠르게 렌즈를 가입해야 한다.
- ⑧ 우안의 검사가 끝나면 좌안에 있어서도 같은 방법으로 검사한다.

IV. 결과

완전교정량은 일반적으로 구면교정량과 원주교정량으로 구분할 수 있다. 구면교정량은 근시와 원시에 의해서 발생하게 된다. 원주교정량은 난시에 의해 발생하게 된다. 일반적으로 처방을 위한 완전교정량의 표기는 구면교정량과 원주교정량을 같이 표기하게 된다. 하지만, 실험의 결과를 단순화 하기 위해서는 원주교정량을 구면교정량으로 표기할 수 있는데, 이는 등가

구면굴절력에 따라서 하게 된다⁷⁾.

완전교정량에 따른 조절지체량을 표1에서 구분하였다. 그 결과 0~-3.00D 사이는 0.25D~0.375D에 가장 많이 분포하였고, -3.00D~-6.00D 사이는 0.75D~0.875D에 가장 많이 위치하였다. 조절지체량의 평균은 0.51D를 나타내었다.

Table 1. The accomodative-lag by the full vision correction

accomodative-lag vision correction	0.00D ~ -3.00D	-3.25D ~ -6.00D	-6.25D ~
0.00D ~ 0.125D	2	2	0
0.25D ~ 0.375D	12	2	2
0.50D ~ 0.625D	18	2	1
0.75D ~ 0.825D	6	3	1
1.00D ~ 1.125D	0	0	0
1.25D ~ 1.325D	0	0	0
1.50D ~ 1.625D	0	1	0
1.75D ~ 1.825D	0	0	0

그림 2는 완전교정량에 따른 조절지체의 분포도를 나타내었다. 그리고, 추세선을 첨가하여 조절지체의 경향을 분석해 보았다. 추세선은 완전교정량이 증가함에 따라 조절지체량이 증가하는 우상향하는 모양을 나타내었다.

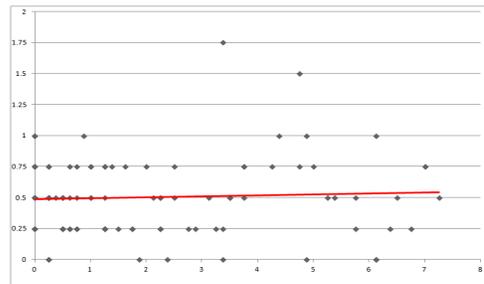


Fig 2. accomodative-lag distribution

표 2에서는 남성 피검자의 완전교정량에 따른 조절지체량을 나타내었다. 남성 피검자의 경우 조절지체량의 평균은 0.52D로 나타났다. .

Table 2. The accomodative-lag by the full vision correction (men)

acomodative lag vision correction	0.00D ~ -3.00D	-3.25D ~ -6.00D	-6.25D~
0.00D ~ 0.125D	0	1	0
0.25D ~ 0.375D	5	2	0
0.50D ~ 0.625D	8	2	1
0.75D ~ 0.825D	3	1	1
1.00D ~ 1.125D	0	0	0
1.25D ~ 1.325D	0	0	0
1.50D ~ 1.625D	0	0	0
1.75D ~ 1.825D	0	0	0

그림 3은 남성 피검자의 완전교정량에 따른 조절지체의 분포도를 나타낸 것이다. 추세선은 완전교정량이 증가함에 따라 조절지체량이 증가하는 우상향하는 모양을 나타내었다.

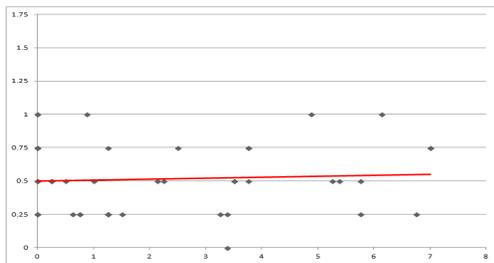


Fig 3. accomodative-lag distribution (men)

표3에서는 여성 피검자의 완전교정량에 따른 조절지체량을 나타내었다. 여성 피검자의 조절지체량의 평균은 0.49D로 나타났다.

Table 2. The accodative-lag by the full vision correction (women)

acomodative lag vision correction	0.00D ~ -3.00D	-3.25D ~ -6.00D	-6.25D
0.00D ~ 0.125D	2	1	0
0.25D ~ 0.375D	7	0	2
0.50D ~ 0.625D	10	0	0
0.75D ~ 0.825D	3	2	0
1.00D ~ 1.125D	0	0	0
1.25D ~ 1.325D	0	0	0
1.50D ~ 1.625D	0	1	0
1.75D ~ 1.825D	0	0	0

그림 4는 여성피검자의 완전교정에 따른 조절지체의 분포도를 나타낸 것이다. 추세선은 완전교정량이 증가함에 따라 조절지체량이 증가하는 우상향하는 모양을 나타내었다.

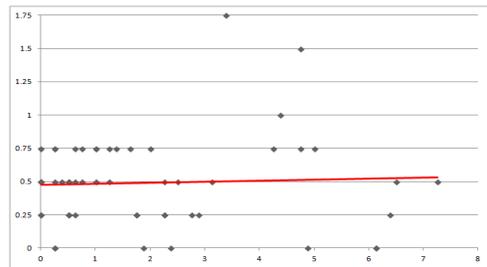


Fig 4. accomodative-lag distribution (women)

IV. 결론

완전교정량은 등가구면굴절력을 이용하여 난시량을 제거하고 구면교정량으로 나타내었다.

측정 결과 전체 평균은 0.51D, 남자평균 0.52D, 여자 평균 0.49D로 조절지체량의 정상범위인 +0.25D ~ +0.75D 내의 결과를 보여주었다. 조절지체량과 완전교정굴절력의 관계를 알아본 결과 추세선이 우상향하는 경향을 보였는데, 이는 완전 교정굴절력이 증가 따른 초점심도가 깊어져 조절지체량이 증가하게 되는 것이라 볼 수 있다. 정시의 굴절력이 60D이고, 가장 높은 완전 교정굴절력이 69.5D로 많은 차이를 보이지 않기 때문에 증가량은 미세하게 나타났다. 성별에 따른 결과 역시 증가하는 모습을 발견할 수 있었다.

따라서 완전교정량이 높을수록 조절지체량이 크게 나타났고 그에 따라 조절반응량이 적음을 알 수 있다.

참고문헌

- [1] 성풍주, "안경광학", 대학서림, p 176, 2003
- [2] 김대년, "양안시기능학", 신광출판사, p 160-161, 2010.
- [3] Allen Nussbaum, "Optical System Design", Prentice Hall PTR, p 194-195, 1998.
- [4] 김재도, "임상검안과 안기능이상 처방", 신광출판사, p 144-145, 2009.
- [5] 강현식, "안경학개론", 신광출판사, p 297, 2007.
- [6] 이정영, 서정익, 장우영, "안광학기기", 신광출판사, p 41-43, 2007.
- [7] 박상배, 전연홍, "초년 성인의 굴절이상과 조절레그 분포의 연관성", 한국안광학회, 17권 1호, p 59-65, 2012.