

## 근용 도수와 원용 교정도수를 근거로 한 조절력에 관한 연구

이정영 · 박은규 · 서정의

대구보건대학 안경광학과  
(2007년 8월 12일 받음, 2007년 9월 10일 수정본 받음)

농촌지역 50대~80대 남녀 137명을 대상으로 자동 안굴절력계에 의한 원용 교정도수 측정, Trial frame와 Trial lens set을 사용한 근용 도수 측정, 최대조절력의 1/2과 2/3를 사용하였을 때의 유효조절력 산정 등을 통하여 조절력을 분석해 보았다. 그 결과 50대에서는 1.84~2.46D, 60대에서는 1.55~2.06D, 70대에서는 1.43~1.90D, 80대에서는 1.22~1.62D로 조사되어 기존에 알려진 나이에 따른 조절력에 비해 다소 높게 나타났다.

**주제어:** 조절력, 근용 도수, 최대조절력, 유효조절력

### 서 론

굴스트랜드 모형안에 의하면 사람의 조절력은 조절휴지 상태에서 19.11D 최대조절상태에서 33.06D로 약 14D의 조절능력을 가지고 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 조절력은 나이에 따라 큰 변화가 생기며 이에 따라 나이에 따른 조절력변화에 대한 다양한 이론들이 소개되고 있기도 하다. 일반적으로 알려진 나이에 따른 조절력변화 대한 이론은 나이를 X로 두고 54세 까지와 55세 이상으로 나누어 보았을 때  $A_c = -0.23X + 14$ 와  $A_c = -0.08X + 6$ 의 식을 많이 사용하고 있다<sup>[1,2]</sup>. 이 식을 이용하여 조절력을 계산해 보면 10세에는 약 12D, 20세 9.5D, 30세 7D, 40세 5D, 50세 2.5D, 60세 1.25D, 70세 0.5D 이며 75세에는 조절력이 완전히 없어지는 것으로 되어 있다. 또 다른 이론은 호프스테터(Hofstetter)가 주장한 것으로  $A_c = -0.3X + 18.5$ 이다. 이 식을 이용하면 62세에는 조절력이 완전히 사라지는 것으로 되어 있다. 이처럼 조절력은 학자들마다 이론의 차이가 존재할 뿐 아니라 국가별, 개인별 차이가 많기 때문에 실제와는 많은 차이가 있다고 생각된다. 따라서 본 논문에서는 우리나라 노인들의 조절력에 대한 분석을 위해 경북 의성지방의 50대에서 80대 사이의 노인 137명을 대상으로 원용 교정도수 및 근용 도수의 측정을 통하여 조절력을 분석해 보았다.

### 대상 및 검사방법

본 연구는 경북 의성지방의 50대에서 80대 사이의 남녀

137명(50대: 17명, 60대: 58명, 70대: 50명, 80대: 12명)을 대상으로 실시하였다. 대상자의 평균연령은 68.5세 (범위 50~89)세 이었으며, 안 수술 및 시력과 굴절상태에 장애를 줄 만한 질환이 없는 사람을 대상으로 하였다. 굴절이상도 측정은 자동 안굴절력계(RM-8800: Topcon, Japan)를 사용하여 실시하였다.

검사 순서는 자동 안굴절력계에 의한 원용교정도수 측정, Trial frame와 Trial lens set을 사용한 근용 도수 측정, 최대조절력의 1/2과 2/3를 사용하였을 때의 유효조절력 산정 순으로 진행하였다.

먼저 Autorefractometer 를 사용하여 원용교정도수를 측정하여 등가구면 굴절력(S+C/2) 을 구한 다음 주시거리 33 cm를 기준으로 근용 도수를 측정하여 두 자료를 비교 하였다. 주시거리 33 cm에 대한 조절력 3D와 등가구면 굴절력의 차이 값이 33 cm 주시에 대한 개인별 필요조절력이 되며 이 조절력의 부족분이 근용 도수로 나타나게 된다. 이때 근용 도수의 측정은 최대조절을 사용하지 않고 어느 정도 조절의 여유를 두는 실용조절을 사용하도록 하였고 조절의 여유를 두는 량이 개인별로 다르기 때문에 여유분이 최대 조절량의 1/2인 경우와 1/3인 경우를 함께 분석하였다.

### 결 과

#### 1. 등가구면 도수

조사결과 나이별 평균 등가구면 도수는 50대에서 80대 모두 +(원시) 상태로 조사되었으며 나이가 높을수록 원시

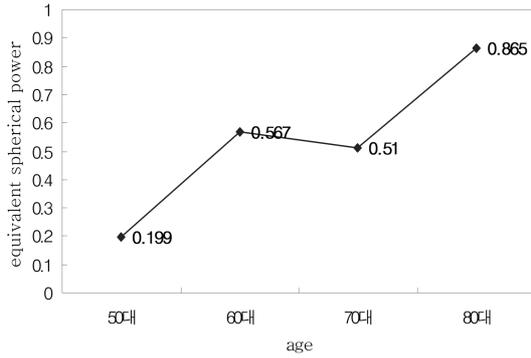


Fig. 1. Equivalent spherical power according to age.

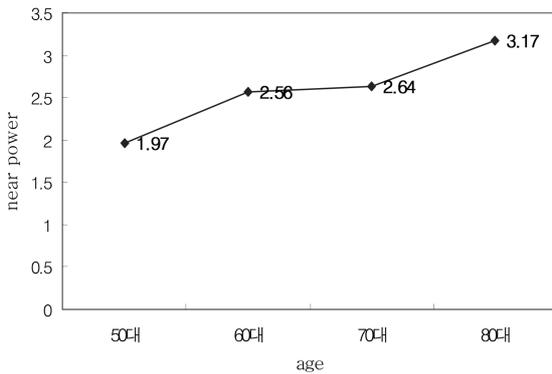


Fig. 2. Near power according to age.

정도가 조금 높은 것으로 조사되었다(Fig. 1). 이는 노인성 원시에 기인한 것으로 판단되며 노인성원시의 원인으로는 나이가 들어감에 따른 모양체의 생리적 긴장의 감소, 수정체 피질의 굴절률 증가에 의한 수정체 전 굴절력 감소 등이 고려되고 있다<sup>[3,4]</sup>.

2. 근용 도수

연령별 근용 도수 비교에서는 50대 1.97D, 60대 2.56D, 70대 2.64D, 80대 3.17D로 나타났다(Fig. 2). 이는 기 보고된 근용가입도 50대 1.5~3.0D, 60대 2.0~3.5D, 70세 이상 3.18D 와 유사한 결과이다<sup>[5,6]</sup>.

3. 조절력

조사된 근용 도수를 기준으로 33 cm의 거리에서 실제 사용하는 조절력을 최대조절력의 1/2사용 시와 2/3사용 시로 나누어 구해 보면 최대조절력의 1/2 사용 시 조절력은  $D_N' = D_F' - (1/2A_c + S)$ , ( $D_N'$ : 근용안경도수,  $D_F'$ : 원용교정도수,  $A_c$ : 조절력)에서  $A_c = (S + D_F - D_N) \times 2$ 가 되며 최대조절력의 2/3 사용 시는  $A_c = (S + D_F - D_N) \times 3/2$ 가 된다. 이 두 식을 기준으로 조절력을 산출해 보면 50대에서는 1.84~2.46D, 60대에서는 1.55~2.06D, 70대에서는 1.43~1.90D, 80대에서는 1.22~1.62D로 조사되었다(Fig. 3). 이는  $A_c = -0.23X + 14$  (54세 이하)와  $A_c = -0.08X + 6$  (55세 이상)의 식

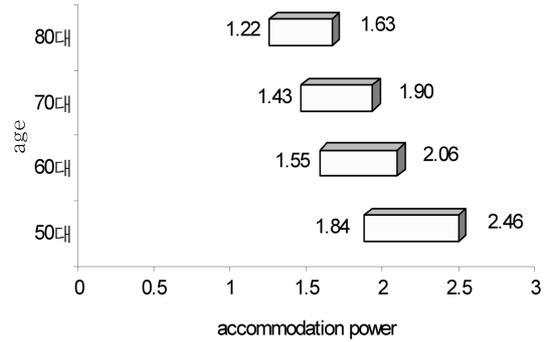


Fig. 3. Accommodation power according to age.

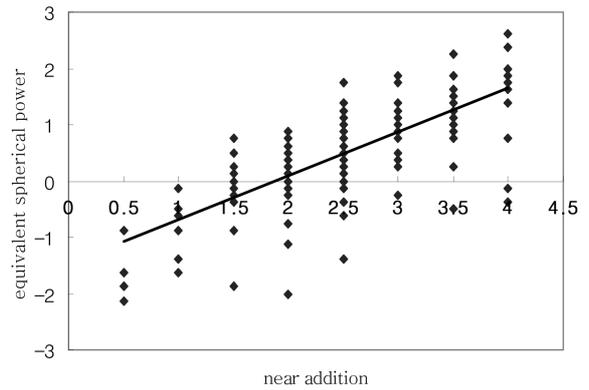


Fig. 4. Near addition by equivalent spherical power.

을 사용하여 계산한 조절력 55세 1.5D, 65세 0.75D, 75세 0.0D 인 결과와 비교하면 많은 차이가 있으며 김<sup>[7]</sup> 등이 보고한 50대 평균조절력 1.75D, 60대 평균조절력 0.5D와도 많은 차이가 있는 것으로 나타났다.

4. 등가구면 도수별 조절력 분석

원용도수(등가구면 도수)별로 근용 도수를 분석해보면 등가구면 도수 평균값 +0.53D, 근용 도수 평균값 +2.57D를 기준으로 원시도가 높아질수록 높아진 량과 거의 동일한 수준으로 근용 도수가 증가했으며, 근시도가 높아질수록 높아진 량과 거의 동일한 수준으로 근용 도수가 낮아지는 것으로 나타났다(Fig. 4).

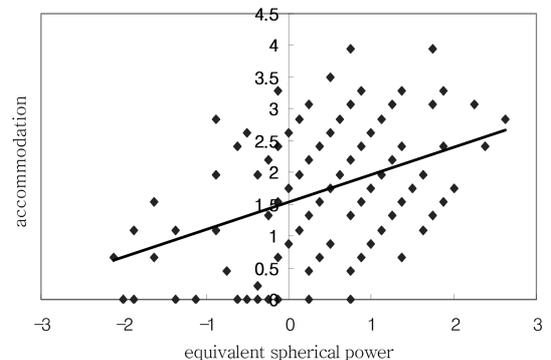


Fig. 5. Accommodation power by equivalent spherical power.

등가구면도수에 따른 조절력을 여유조절력을 최대조절의 1/2과 1/3의 평균치로 하여 산출해 보면 도표에서와 같이 근시에서 원시로 갈수록 조절력이 높아지는 것으로 나타났다(Fig. 5).

## 고 찰

본 논문에서의 조절력 산정 결과인 50대 1.84~2.46D, 60대 1.55~2.06D, 70대 1.43~1.90D, 80대 1.22~1.62D와 기존에 널리 알려진  $A_c = -0.23X + 14$  (54세 이하)와  $A_c = -0.08X + 6$  (55세 이상)의 식을 사용하여 계산한 조절력(55세 1.5D, 65세 0.75D, 75세 0.0D)의 결과를 비교해 보면 많은 차이가 있으며 김<sup>[7]</sup> 등이 보고한 50대 평균조절력 1.75D, 60대 평균조절력 0.5D와도 많은 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 정<sup>[8]</sup> 등이 보고한 전남지역의 연령별 조절력은 50~60대가 4.0D 이상으로 보고된 내용도 있어 조절력은 측정방법과 지역적, 환경적 요인에 의한 편차가 많은 것으로 판단된다. 이번 조사의 대상지인 경북 의성지방의 경우 전형적인 농촌지역으로 근용 시선을 많이 쓰지 않는 환경적인 요인을 가지고 있으며 50대~80대인 대상자들의 대부분이 농업에 종사하여 독서의 부담을 많이 갖지 않는 등의 직업적 특성을 가지고 있다. 또한 최근 급속한 평균수명의 증가로 건강한 노년층이 증가하고 있는 것도 이론적 조절력에 비해 실제조절력이 높게 나타나는 요인으로 작용하고 있는 것으로 판단된다.

## 결 론

본 연구는 50~80대 사이의 남녀 137명을 대상으로 이루어졌다. 원용교정도수를 근거로 등가구면 굴절력( $S+C/2$ )을 구한 다음 주시거리 33 cm를 기준으로 근용 도수를 측

정하여 두 자료를 비교하여 조절력을 산정하였다. 이때 근용 도수의 측정은 최대조절을 사용하지 않고 어느 정도 조절의 여유를 두는 실용조절을 사용하도록 하였고 조절의 여유를 두는 양이 개인별로 다르기 때문에 여유분이 최대 조절량의 1/2인 경우와 1/3인 경우를 함께 분석하였다. 그 결과 50대에서는 1.84~2.46D, 60대에서는 1.55~2.06D, 70대에서는 1.43~1.90D, 80대에서는 1.22~1.62D로 조사되어 기존에 알려진 나이에 따른 조절력에 비해 다소 높게 나타났다. 이는 조절을 많이 사용하지 않는 지역적인 특성과 농부라는 직업적인 특성, 그리고 건강한 노년인구의 증가라는 사회적인 특성이 맞물려서 나타나는 현상이라 판단된다. 따라서 개인의 조절력 예상치는 나이 뿐 아니라 지역과 직업 등의 여러 변수들을 고려하여야 정확한 추정이 이루어질 수 있을 것이라 사료된다.

## 참고문헌

- [1] 성풍주, “안경광학”, 대학서림, 서울, pp 165-171(2003).
- [2] Duane A, “Subnormal accommodation”, Arch. Ophthalmol., 54:566-587(1925).
- [3] 김덕훈, 김상문, 김재민, 김창식, 신문균, “시기생리학”, 현문사, 서울, pp. 155-158(1998).
- [4] 김진구, “노안의 굴절이상과 안경착용에 대한 연구”, 한국안광학회지, 6(1):81-84(2001).
- [5] 윤경한, “노안의 근용 가입도에 관한 연구”, 한국안광학회지, 11(1):1-5(2006).
- [6] 유근창, “크로스실린더 검사법을 이용한 노안의 근용 가입도”, 한국안광학회지, 12(3):71-74(2007).
- [7] 김봉철, “한국인의 정상조절력에 대한 연구”, 대한안과학회지, 20(2):153-158(1979).
- [8] 정미분, 이기석, 김태훈, 성아영, “자각적 검사를 이용한 조절력에 관한 임상적 연구”, 한국안광학회지, 11(2):137-140(2006).

## A Study for Accommodation Power on the Basis of Near Power and Correction Power for distance

Jeung-Young Lee, Eun-Kyu Park and Jeung-Ik Seo

Department of Ophthalmic Optics, Daegu Health College

(Received August 12, 2007; Revised manuscript received September 10, 2007)

Analysis of accommodation amplitude has been conducted for 137 adults, living in rural area, aged from their fifties to eighties. The methods included measurement of correction power for distance via auto-refractometer, measurement of near power based on trial frame and trial lens set, and calculation of effective accommodation amplitude using  $1/2$  and  $2/3$  of the maximum accommodation amplitude. The research results for participants aged in their fifties, sixties, seventies, and eighties showed 1.84~2.46D, 1.55~2.06D, 1.43~1.90D, and 1.22~1.62D respectively. It is relatively higher than the existing knowledge regarding accommodation amplitude associated with age.

**Key words:** accommodation, near power, maximum accommodation, effective accommodation