

20대와 40대 초반 근시안의 최대조절력 비교

윤재홍¹, 황해영¹, 김수운¹, 김현목², 손정식^{1,*}

¹경운대학교 안경광학과, 구미 730-739

²수성대학교 안경광학과, 대구 706-711

투고일(2012년 4월 30일), 수정일(2012년 8월 27일), 게재확정일(2012년 9월 15일)

목적: 20대와 40대 초반 근시안의 성별 및 근시도에 따른 최대조절력의 평균 크기를 비교 분석하여 세대간 조절력의 변화를 알아보고자 하였다. **방법:** 20대 초반과 40대 초반의 근시안 각 100명을 대상으로 하여 푸쉬업법(push-up method)을 이용하여 최대조절력을 측정하였다. Hofstetter 공식을 이용하여 얻어진 최대조절력 기대값을 기준으로 기대최소치 미만군(under), 정상군(normal), 기대최대치 초과군(excess)으로 분류하여 비교하였다. **결과:** 20대 초반의 평균 조절력은 9.77~11.64 D(10.77 ± 2.49 D), 40대 초반의 평균 조절력은 4.67~6.21 D(5.34 ± 1.28 D)로 나타났고, 20대 초반에서 조절력의 기대최소치 미만군은 20%, 정상군 75%, 기대최대치 초과군 5%의 분포를 나타내었고, 40대 초반에서는 조절력의 기대최소치 미만군 18%, 정상군 82%를 나타내었고, 기대최대치 초과군은 나타나지 않았다. **결론:** 두 연령층 모두에서 연령이 증가함에 따라 조절력의 감소를 나타내었는데, 근시도와 성별에 따른 유의성은 나타나지 않았다. 또한 각 연령대별로 최대조절력의 기대평균치와 최대조절력 평균의 차를 비교해 보았을 때 20대 초반에서 기대평균치보다 더 작은 것으로 나타나 상대적으로 근업 기회가 많은 20대의 조절력 저하가 훨씬 빨리 나타날 것으로 예상된다.

주제어: 최대조절력, 노안, 푸쉬업법

서 론

급속한 광학의 발전은 일상생활에서 다양한 편의를 제공하고 있으나 규격화된 압호나 문자가 세분화되고 미세화 되는 추세로 인하여 눈의 활용도가 많이 증가하고 있다. 또한 정보화 발달로 독서, 컴퓨터 업무와 더불어 다기능 휴대전화(스마트폰), 휴대용 게임기, 휴대용 컴퓨터(태블릿 PC) 등의 개인화 전산기기의 사용자 증가는 직접적으로 눈에 영향을 주고 있으며, VDT 작업 등이 조절반사의 과도한 반응으로 조절근점이 멀어지는 경향을 나타내고,^[1,2] 주로 컴퓨터 단말기를 사용하는 직업 종사자에서 최대조절력이 낮게 측정되고,^[3] 이 등^[4]의 연구에서 나타난 10세 미만부터 45세까지 근시의 유병율이 과거에 비해 점점 높게 나타난 것과 연결될 수 있다고 보여져 눈의 건강 문제는 사회적 관심 대상이 되고 있다.

조절력의 크기는 개인차가 크지만 나이가 어릴수록 수정체의 탄력성이 좋으므로 크고, 나이가 많아짐에 따라 수정체의 탄력성이 감소하므로 조절력이 감소하게 되어 40대 이상에서 노안이 나타나기 시작하고, 성별에서도 조금

의 차이를 나타낸다.^[5,6] 조절력의 감퇴 정도를 보면 일반적으로 연령에 비례하여 증가하지만 실제 임상에서 보면 모든 사람들이 노안 발생 시기와 근거리 작업의 불편함을 느끼는 시기는 같지 않다. 근용안경 착용 시기가 연령에 비례하는 것은 아니지만, 유 등^[7]의 연구에서 최초 근용안경 착용 나이는 47세로 나타났다. 이러한 조절력은 굴절 이상을 교정한 상태에서 푸쉬업법(push-up method)과 푸쉬어웨이법(push-away method), 마이너스렌즈 부가법(minus lens to blur technique) 등으로 측정할 수 있고, 흔히 Hofstetter 공식을 이용하여 그 정도를 평가하고 있다.^[8,9]

굴절 이상은 근시, 원시, 난시를 포함하는 것으로 출생부터 유아기에는 대부분 원시에서 시작되어 연령의 증가에 따라 정시, 근시로 이행되면서 40대에 이르러 긴장성조절의 감소에 의해 다시 원시 쪽으로 진행하나,^[10] 40대까지는 근시의 굴절 이상 분포가 높고, 또 젊은 세대에도 근시 유병율이 높은 것으로 나타나고 있다.^[11]

본 연구는 우리나라와 같은 동양인 대부분의 굴절 이상인 근시안을 대상으로 초기 노안으로 근용안경이 필요하기 시작하는 40대 초반과 개인용 시각매체 발달로 40대에

*Corresponding author: Jeong-Sik Son, TEL: +82-54-479-1332, E-mail: jsson@ikw.ac.kr

비해 근거리 작업을 상대적으로 더 많이 하며 성장한 연령대인 20대 초반에 대해 생활환경이 다른 두 세대 간 최대조절력 및 성별, 근시도에 따른 최대조절력의 크기를 비교 분석하였고, Hofstetter 공식에 의한 최대조절력의 기대치와 비교 평가해 봄으로써, 향후 20대의 조절력 변화를 예상하여 노안의 처방에 참고자료로 사용하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2010년 3월부터 2011년 10월까지 근시성 굴절이상안을 대상으로 양안에 안질환과 기능적 문제가 없고, 본 실험의 취지에 동의하는 노안 교정안경을 착용하지 않은 경상지역 거주 40대 초반(43.00±1.58세) 100명과 20대 초반 대학생(23.00±1.58세) 100명을 대상으로 선정하였다. 대상자의 선정에서 세대 간 최대조절력의 비교에서 개인의 기질적 이상을 배제하기 위해 양안의 굴절부등과 조절부등은 2.00 D 미만으로 하였다.

2. 연구 방법

굴절검사는 타각적인 방법으로 자동굴절검안기(KR-8800, Topcon, Japan)를 사용하였고, 자각적 굴절검사는 포토퍼터(RT-5100, Nidek, Japan)와 차트프로젝터(SSC-330, Nidek, Japan)를 사용하여 단안 최대시력 최소굴절력으로 완전 교정하였다.

최대조절력의 측정은 가장 일반적인 검사방법인^[12] 푸쉬업법(push-up method)을 이용하였다. 검사는 굴절이상을 교정한 상태에서 40 cm 거리에 근거리시표(NC-3, Topcon, Japan)를 이용하여 현재 최대 교정시력보다 한줄 큰 시표인 0.65의 한 줄 시표를 주시하도록 한 후 피검자의 눈앞으로 시표를 서서히 당겨가서 상이 흐리게 보이는 점과 눈과의 거리 측정을 2회 실시하여 평균값을 사용하였다.

연령에 따른 최대조절력의 기댓값은 Hofstetter 공식을 이용하였고^[8,9]

$$\begin{aligned} \text{기대최소치(Min.)} &= 15.0 \text{ D} - (0.25 \text{ D} \times \text{나이}), \\ \text{기대평균치(Ave.)} &= 18.5 \text{ D} - (0.30 \text{ D} \times \text{나이}), \\ \text{기대최대치(Max.)} &= 25.0 \text{ D} - (0.40 \text{ D} \times \text{나이}) \end{aligned}$$

연령별 최대조절력의 기댓값을 기준으로 기대최소치 미만군(under), 기대최소치와 기대최대치 사이의 정상군(normal), 기대최대치 초과군(excess)으로 대상을 구분하였다.

측정값의 분석은 SPSS 프로그램(Ver. 12.0 Window)를 이용하여, 일원배치 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 결과는 95% 신뢰구간으로 p<0.05 일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

1. 피검사자의 굴절이상도

본 연구에 참여한 대상자의 성별은 20대와 40대 초반 각각 남녀 각각 50명씩 총 200명으로 평균 등가구면 굴절이상도(spherical equivalent refractive error)는 20대 초반의 경우 남자는 -3.10±2.35 D, 여자는 -2.80±2.39 D, 40대 초반의 경우 남자 -2.00±1.78 D, 여자 -1.80±1.52 D로 나타났다(Table 1). 성별에 따른 굴절이상도의 큰 차이는 보이지 않았으나 40대의 굴절이상도 보다 20대의 굴절이상도가 더 높은 것으로 나타났다.

2. 조절력 비교

20대와 40대 초반에서 연령에 따른 평균 최대조절력은

Table 1. Average of refractive errors of all subjects

	Average of refractive errors(D)			
	20's		40's	
	Male	Female	Male	Female
OD	-3.24±2.42	-2.83±2.46	-1.97±1.80	-1.81±1.52
OS	-2.96±2.34	-2.76±2.38	-2.03±1.79	-1.79±1.53
Mean±SD	-3.10±2.35	-2.80±2.39	-2.00±1.78	-1.80±1.52

Table 2. Average of the maximum accommodative amplitude by age

Age	Amplitude of accommodation (D)	Age	Amplitude of accommodation (D)
21	11.64±3.59	41	6.21±1.35
22	11.51±2.61	42	5.59±1.24
23	10.77±2.66	43	5.21±0.92
24	10.17±1.84	44	5.00±1.20
25	9.77±1.73	45	4.67±1.18
Mean±SD	10.77±2.49	Mean±SD	5.34±1.28

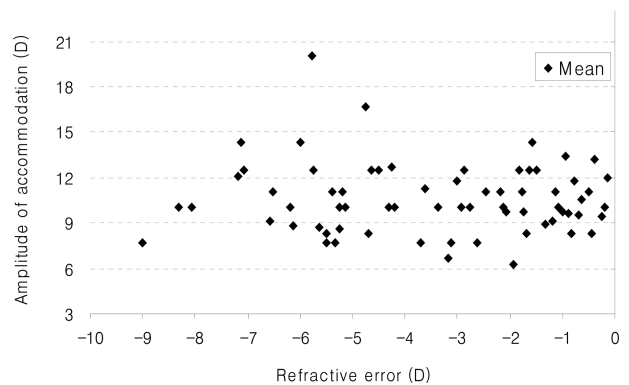


Fig. 1. Distribution of accommodative amplitude according to the refractive errors.

Table 3. Distribution of accommodative amplitude by using Hofstetter formulas in 20's (unit: n)

Age	Accommodative amplitude			Total
	Under	Normal	Excess	
21	5 (25%)	12 (60%)	3 (15%)	20
22	3 (15%)	16 (80%)	1 (5%)	20
23	4 (20%)	15 (75%)	1 (5%)	20
24	4 (20%)	16 (80%)	0	20
25	4 (20%)	16 (80%)	0	20
Total	20 (20%)	75 (75%)	5 (5%)	100
Mean±SD (D)	8.10±0.58	10.95±1.35	18.67±1.82	10.77±2.49

Table 4. Distribution of accommodative amplitude by using Hofstetter formulas in 40's (unit: n)

Age	Accommodative amplitude			Total
	Under	Normal	Excess	
41	3 (15%)	17 (85%)	0	20
42	3 (15%)	17 (85%)	0	20
43	3 (15%)	17 (85%)	0	20
44	4 (20%)	16 (80%)	0	20
45	5 (25%)	15 (75%)	0	20
Total	18 (18%)	82 (82%)	0	100
Mean±SD (D)	3.28±0.52	5.79±0.89	0	5.34±1.28

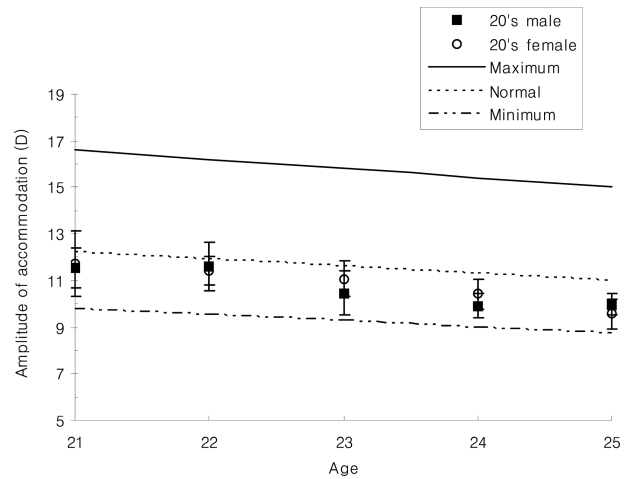


Fig. 2. Comparison of amplitude of accommodation in 20's.

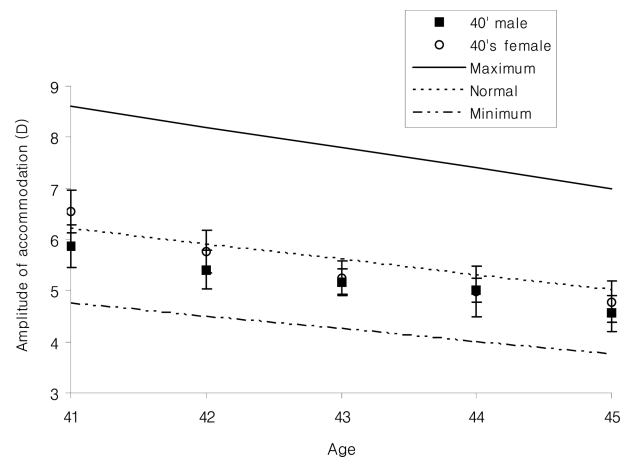


Fig. 3. Comparison of amplitude of accommodation in 40's.

Table 2와 같고, 근시도에 따른 최대조절력의 크기에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$, Fig. 1).

20대에서 최대조절력의 기대최소치 미만군은 20명(20%), 정상군 75명(75%), 기대최대치 초과군 5명(5%)의 분포를 나타내었고(Table 3), 40대에서는 기대최소치 미만군은 18명(18%), 정상군은 82명(82%)을 나타내었고, 기대최대치 초과군에서는 분포를 나타내지 않았다(Table 4).

20대 초반에서 성별에 따른 최대조절력을 비교해 보면 21세와 23세, 24세에서 여자의 최대조절력이 조금 더 높은 것(0.17~0.59 D)으로 측정되었으며, 남자의 경우는 연령에 따른 최대조절력의 감소가 불안정한 형태를 나타내고 있는 반면, 여자의 경우는 연령이 증가함에 따라 안정적으로 감소하는 경향을 나타내었으나 성별, 연령 모두에서 유의성은 없었다($p>0.05$). 그리고 남녀 모두 Hofstetter 공식을 기준으로 한 최대조절력의 기대평균치보다 낮은 조절력의 분포를 나타내었다(Fig. 2).

40대 초반에서는 연령에 따른 조절력 감소가 유의성을

나타내었고($p<0.05$), 성별에 따라서는 44세를 제외하고 모두 여자의 최대조절력이 높은 것(0.03~0.68 D)으로 측정되었으며, 남자의 경우 모든 연령층에서 Hofstetter 공식에 의한 기대평균치보다 낮은 최대조절력의 분포를 나타내었고, 여자의 경우는 41세에서만 기대평균치보다 0.35 D 높은 최대조절력의 분포를 나타내었다. 남녀 모두에서 연령이 증가함에 따라 최대조절력의 감소를 나타내어 20대는 0.47 D/년, 40대는 0.38 D/년이었다(Fig. 3).

각 연령별로 최대조절력의 기대평균치와 측정된 최대조절력 평균의 차를 비교해 보았을 때, 41세를 제외하고는 평균기대치보다 측정평균값이 낮은 것으로 나타났다. 세대별 최대조절력 측정평균값과 기대평균치의 차이는 20대 초반에서는 0.83 D의 차를, 40대에서는 0.26 D의 차를 나타내었다. 이 차이는 최대조절력 크기가 연령대가 낮은 20대가 40대보다 더 큰 값을 가지는 것을 고려하더라도 20대가 Hofstetter 공식에 의한 연령별 기대평균치보다 더 낮은 최대조절력을 가지는 것으로 나타났다(Table 5).

Table 5. The difference between average expectations and average of the maximum accommodative amplitude

Age (year)		Ex-Ac* (D)	Total Ave. (D)
20's	21	0.56	0.83±0.36
	22	0.39	
	23	0.83	
	24	1.14	
	25	1.24	
40's	41	-0.01	0.26±0.16
	42	0.31	
	43	0.39	
	44	0.30	
	45	0.33	

*Ex-Ac: average expectations(D) - average amplitude of accommodation(D)

고 찰

노안은 나이의 증가에 따라 수정체의 조절능력이 감소되는 것이다.^[13] 현대의 시생활 습관은 과도한 근거리 작업과 실내 활동 비율이 증가됨으로 인하여 30대 후반에 초기 노안이 나타나기도 하며, 개인의 주시습관, 직업 등에 따라서 초기 노안의 시작 시기는 달라지기도 하는데, 가혹한 근거리 시력이 요구되는 직업과 원거리 시력에 의존하는 직업 간에는 노안의 시작 시기가 큰 차이를 보인다고 하였다.^[14]

20대와 40대 초반의 연구대상자의 굴절이상도는 연령대가 높을수록 굴절이상도가 낮은 것으로 나타났다. 이는 선행연구에서 젊은 세대일수록 근시유병율이 높다는 자료와 유사한 결과이며,^[11] 젊은 세대에서 근업에 대한 기회가 더 많은 환경적인 요인으로 분석된다. 대상자들의 근시도에 따른 최대조절력의 크기에서는 유의성을 나타내지 않았고(Fig. 1), 김 등^[15]의 연구와 같은 결과를 나타내었다.

20대 초반과 40대 초반의 근시안을 대상으로 푸쉬업법을 사용하여 최대조절력을 측정된 결과 20대 초반의 최대조절력은 9.77~11.64 D, 40대 초반의 최대조절력은 4.67~6.21 D로 나타나, 두 연령층 모두에서 Hofstetter 공식의 연령별 기대평균치 보다 낮게 나타났다(Fig. 2, Fig. 3). 이 값은 선행 연구들 중 21~25세를 대상으로 마이너스렌즈 부가법을 이용하여 최대조절력을 측정된 김^[6]의 연구결과인 8.86 D와 20~29세를 대상으로 한 박^[7]의 연구결과인 8.09 D 보다는 약간 높게 나타났으나, 구면렌즈 부가법(spherical add method)을 이용한 김^[6]의 연구결과인

9.1~11.0 D와는 비슷한 결과를 나타내었고 이 차이는 각각의 연구에서 사용된 최대조절력 측정방법에 따른 차이로 보여진다. 40대 연령에서는 교차원주렌즈(cross cylinder lens) 검사법에 의한 최대조절력의 범위가 4.38~7.25 D로 나타난 연구^[18]와는 비슷한 결과를 나타내었으나, 40~49세를 대상으로 한 박^[7]의 3.59 D 보다는 높은 것으로 측정되었고 이 차이는 40대 전체와 40대 초반에 의한 실험대상 연령의 차이로 생각된다. 또 마이너스렌즈 부가법은 검사거리가 일정한 상태에서 (-)렌즈를 가하면 망막상의 크기가 작아져 푸쉬업법에 비해 평균 2.64 D의 차이를 나타내는 것으로 알려져 있는데,^[19] 이를 감안하더라도 실험대상자의 연령대가 동일한 김의 1979년 연구결과^[16]와 비교해보면 본 연구 결과 20대 초반에서는 약 0.8 D, 40대 초반에서는 약 1.1 D의 최대조절력 저하를 나타내었다. 이는 선행연구가 발표된 시기인 약 30년 전 과거에 비해 현대인의 과도한 근거리 작업의 결과에 의한 것으로 예상된다.

연령에 따른 최대조절력의 선행연구에서는 신^[20]등의 12세에서 18세 미만의 여학생만을 대상으로 한 연구에서 미만군 65.9%, 정상군 34.2%의 분포를 나타낸 반면, 신^[21]의 대학생들을 대상으로 한 연구에서는 미만군이 32.5%, 정상군이 67.5%를 나타내 본 연구의 분포가 조금 높은 것으로 나타났다. 분포에 대한 비교와 최대조절력의 평균치의 변화는 동시에 고려하여야 하는 내용이지만 선행연구와 본 연구결과를 비교해보면 정상군의 분포는 높지만 최대조절력의 평균치는 근업이 많은 젊은 세대에서 낮아지는 경향을 보이고 있다.

본 연구에서 20대와 40대 모두에서 연령이 증가함에 따라 최대조절력의 감소를 나타내었는데 두 세대에서 성별에 따른 최대조절력의 차이에서는 유의하지 않았으나, 여자의 조절력이 남자보다 조금 높은 값을 가지는 것으로 나타났다. 또한 20대 초반의 실험대상자와 40대 초반의 남녀 실험대상자 대부분이 최대조절력의 기대평균치 이하의 조절력 분포를 가지는 경향을 보였다. 최근에 발표된 박^[7]의 연구결과를 Hofstetter의 공식과 비교해보면 20대와 40대 모두 최대조절력의 기대최소치 보다 낮은 분포를 가지는 것으로 본 연구의 결과와 유사하였다.

최대조절력은 연령의 증가에 따라 당연히 감소하나, 본 연구결과에서 20대와 40대의 최대조절력 분포가 기대평균치 이하로 나타난 것은 최근 유비쿼터스의 발달로 시간과 장소에 구애받지 않고 근거리 업무를 볼 수 있는 사회적 환경에 의한 과도한 조절력의 사용이 조절력 감소에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 이러한 근거리 작업의 영향은 처음 노안이 나타나는 시기가 개인의 습관, 직업 등에 따라서 달라진다고 보고한 자료와,^[22] 김 등^[23]의 연구에서

사무실 또는 한정된 공간에서 오랜 시간 일하는 사람들이 다른 사람들에 비해 실내전용 누진렌즈를 사용하는 경향이 증가하고 또, 대부분 사무직 종사자들과 같이 과도한 근업작업으로 눈의 피로를 느끼는 경우 조절변화에 기인하는 것이라 보고한 자료와 연관이 있다고 생각된다. 김 등^[24]과 유 등^[25]의 연구에서도 VDT 작업자들을 대상으로 한 조절력 측정에서 비VDT 작업자들과 비교 시 조절력이 더 감소되었고, 근거리 작업을 많이 할수록 노안을 빨리 느끼게 되어 최초 근용 안경을 착용하는 연령이 낮아졌다고 보고하였다. 본 연구에서도 대상자들의 조절력을 기대 평균치와 비교해 보았을 때 20대 초반의 최대조절력이 기대 평균치에서 더 떨어지는 것으로 나타났다(Table 5). 따라서 시대적, 문화적 차이가 조절력에 많은 영향을 미칠 것으로 예상되어 Hofstetter 공식에 따른 최대조절력의 분류를 기준으로 사용하는 것에 대한 충분한 고려도 필요할 것으로 생각된다.

기존의 40대를 대상으로 한 대부분의 연구들은 근용안경 착용시기와 처방을 위한 가입도만을 고려하였다. 본 연구에서는 굴절이상의 대부분을 차지하는 근시안을 대상으로 하여 20대 초반과 40대 초반 근시안의 성별 및 근시도의 영향과 최대조절력의 평균치를 비교 분석하여, 세대 간 최대조절력의 변화를 연구하였고, 상대적으로 근거리 작업을 많이 하는 20대의 향후 최대조절력 변화를 예상하여 노안처방에 참고자료로 활용이 기대된다. 휴대 영상매체 및 기기의 발달로 젊은 세대일수록 근업의 시간이 증가하고 있어 추후 20대의 추적관찰을 통해 최대조절력의 변화 추이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

20대 초반과 40대 초반의 근시안을 대상으로 하여 연령 증가에 따른 최대조절력의 변화를 알아보기 위해 20대와 40대 초반 남녀 각각 50명씩 200명을 대상으로 검사를 실시하였다.

1. 20대 초반의 평균조절력은 9.77~11.64 D(10.77 ± 2.49 D), 40대 초반의 평균 최대조절력은 4.67~6.21 D(5.34 ± 1.28 D)로 나타났다.

2. 20대와 40대 초반에서의 최대조절력을 Hofstetter식을 기준으로 분류하였을 때 75~82%가 정상군에 속하였고, 기대최소치 미만군은 18~20%, 기대최대치 초과군은 20대 초반에서만 5%의 비율로 나타났고, 40대 초반에서는 나타나지 않았다.

3. 20대와 40대 모두에서 연령이 증가함에 따라 최대조절력이 20대는 0.47 D/년, 40대는 0.38 D/년 감소로 나타났다. 두 연령층에서 성별에 따른 최대조절력의 차이에서

는 유의하지 않았으나, 여자의 최대조절력이 남자보다 조금 높은 것으로 나타났다.

4. 각 연령대별로 최대조절력의 기대평균치와 측정된 최대조절력 평균의 차를 구해보았을 때, 20대 초반에서는 0.83 D의 차를, 40대에서는 0.26 D의 차를 나타내, 20대가 40대보다 연령별 최대조절력의 기대평균치 보다 더 낮은 최대조절력을 가지는 것으로 나타났다.

5. 최근의 유티뷰터스 개인영상 시각매체 발달로 근거리 작업을 상대적으로 많이 하는 20대의 향후 조절력 저하가 현재의 40대에 비해 훨씬 빨리 나타날 것으로 예상된다.

REFERENCES

- [1] Kurimoto S, Iwasaki T, Nomura T, Noro K, Yamamoto S. Influence of VDT (visual display terminals) work on eye accommodation. *J UOEH*. 1983;5(1):101-110.
- [2] Hedman LR, Briem V. Short-term changes in eyestrain of VDU users as a function of age. *Hum factors*. 1984;26(3):357-370.
- [3] Lee JY, Yu DS, Son JS, Cho HG, Moon BY. The diurnal change of accommodative functions by near work. *J Korean Oph Opt Soc*. 2011;16(1):75-81.
- [4] Lee EH, Lee SY, Lee HJ, Cho SI, Paek DM. The Age-specific change of refraction(D) power and relative risks of refractive errors. *J Korean Oph Opt Soc*. 2007;12(3):1-5.
- [5] Benjamin WJ. *Borish's Clinical Refraction*, 1st Ed. Philadelphia: Saunders, 1998;697.
- [6] Theodore Grosvenor. *Primary Care Optometry*, 4th Ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 2002;469-480.
- [7] Yoo JS, Lim HS, Lee SC, Hwang JH, Kim HJ. A clinical study on presbyopia in wearing the near spectacle for the first time. *J Korean Oph Opt Soc*. 2008;13(4):103-107.
- [8] Benjamin WJ, Borish IM. *Borish's Clinical Refraction*, 2nd Ed. Philadelphia: Butterworth-Heinemann, 2006;396, 899-900.
- [9] Hofstetter HW. A useful age-amplitude formula. *The Pennsylvania Optometrist*. 1947;7(1):5-8.
- [10] Kim DH, Kim SM, Kim JM, Kim CS, Shin MK. *Ocular Physiology*, 2nd Ed. Seoul: Hyunmoonsa, 2000;155-177.
- [11] Ha NR, Yoo JK, Kim JM. Ten-year refractive error and astigmatism changes in Korean subjects. *J Korean Oph Opt Soc*. 2010;15(4):389-397.
- [12] Rosenfield M, Cohen AS. Repeatability of clinical measurements of the amplitude of accommodation. *Ophthalmic Physiol opt*. 1996;16(3):247-249.
- [13] Kashani S, Mearza AA, Claoue C. Refractive lens exchange for presbyopia. *Cont Lens Anterior Eye*. 2008;31(3):117-121.
- [14] Yoon KH. A study on near addition of presbyopia. *J Korean Oph Opt Soc*. 2006;11(1):1-5.
- [15] Kim TH, Lee JY, Park JS. Changes accommodation in refractive error and heterophoria. *J Kor Soc Hygienic Sci*

- ences. 2009;15(2):77-81.
- [16] Kim BC. A study on the average of the Korean amplitude of accommodation. Master thesis. Hanyang University, Seoul. 1979;1-21.
- [17] Park JK. The normal value of amplitude of accommodation in Koreans. Master thesis. Dong-A University, Busan. 2010;1-19.
- [18] Kim JH. A study for young and middle age people of accommodation. J Korean Oph Opt Soc. 1998;3(1):129-136.
- [19] Griffin JR. Binocular Anomalies: Procedures for Vision Therapy, 2nd Ed. New York: Chicago Professional Press, 1982;161.
- [20] Shin JA, Lee OJ. Relationship between subjective symptoms with near work and binocular function. J Korean Oph Opt Soc. 2007;12(3):125-130.
- [21] Shin JA. Prevalence of accommodative insufficiency and convergence insufficiency in college students. Korean J Vis Sci. 2004;6(1):95-102.
- [22] Kim SU, Choi O. Average presbyopic additions for various age groups in Korea. J Korean Ophthalmol Soc. 1982; 23(3):621-625.
- [23] Kim MY, Kim JG, Kim TH, Sung AY. Clinical study on tendency of addition power with age. J Korean Oph Opt Soc. 2006;11(2):131-135.
- [24] Kim HC, Woo CH, Kim JC, Shin KH. The investigation of the changes of ocular function in VDT workers. J Korean Ophthalmol Soc. 1991;32(12):1137-1144.
- [25] You JS, Yoon JW, Kim JH. Influence of VDT work on accommodative function. J Korean Ophthalmol Soc. 1992; 33(7):693-697.

Comparative Study of the Maximum Accommodative Amplitude in 20's and 40's Myopia

Jae-Hong Yun¹, Hae-Young Hwang¹, Soo Woon Kim¹, Hyun-Mok Kim², and Jeong-Sik Son^{1,*}

¹Dept. of Optometry and Vision Science, Kyungwoon University, Gumi 730-739, Korea

²Dept. of Ophthalmic Optics, Suseong College, Daegu 706-711, Korea

(Received April 30, 2012; Revised August 27, 2012; Accepted September 15, 2012)

Purpose: Average of the maximum accommodation amplitude of myopia in different generation, early 20's and early 40's were compared according to gender, degree of myopia. **Methods:** Maximum amplitude of accommodation for each 100 patients of early 20's and 40's were measured with push-up method. Maximum amplitude of accommodation expectations based on Hofstetter formula were classified into three groups of under, normal and excess. **Results:** The average of amplitude of accommodation was 9.77~11.64 D (10.77 ± 2.49 D) in early 20's and 4.67~6.21 D (5.34 ± 1.28 D) in early 40's. In early 20's, minimum expectations of amplitude of accommodation for under, normal and excess groups were 20%, 75%, and 5%, respectively. In early 40's, excess and under groups were 5% and 18%, respectively, but there was no excess group. **Conclusions:** According to increasing age, amplitude of accommodation of both age groups showed decreased, and no significant difference was found in degree of myopia with gender. Difference between mean of expected accommodation amplitude and maximum of accommodation amplitude was compared, and it was found that maximum of accommodation amplitude of 20's was smaller than mean of expected accommodation. From the result, it was expected that people in early 20's who have more working times might have festinated accommodative insufficiency than 40's

Key words: The maximum amplitude of accommodation, Presbyopia, Push-up method