

## Change of Accommodative Lead in Young Adults by Wearing Multifocal Contact Lenses

Sang-Chul Lee<sup>1,a</sup> and Hyun Mee Lee<sup>2,b,\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Optometry & Vision Science, Catholic University of Daegu, Student, Gyeongsan 38430, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Optometry & Vision Science, Catholic University of Daegu, Professor, Gyeongsan 38430, Korea

(Received May 25, 2020: Revised July 31, 2020: Accepted September 1, 2020)

**Purpose:** This study evaluated the change of accommodative leads in young adults after wearing low- and high-addition multifocal contact lenses. **Methods:** Thirty-one young adults (25.7±4.89 years old) without any eye diseases were divided into two categories according to their accommodative leads (>0.5 for the high group and ≤0.5 for the low group). Initially, a low-addition multifocal lens was worn for a week, and then a high-addition multifocal contact lens was worn for the same period. We measured the accommodative lead, ease of monocular adjustment, and negative relative accommodative (NRA) values. **Results:** The low accommodative lead group (≤0.5) reflected statistically significant changes in the accommodative lead upon wearing high-addition multifocal contact lenses ( $p=0.00$ ). However, no clinically applicable changes were observed in this group. Similarly, the high accommodative lead group (>0.5) exhibited statistically significant changes ( $p=0.00$ ) in the accommodative lead and NRA values after wearing both the low- and high-addition multifocal contact lenses. **Conclusions:** Multifocal contact lenses have an effect of relation on young adults having an accommodative lead. Moreover, high-addition multifocal contact lenses could improve conditions of accommodation asthenopia in young adults.

**Key words:** Multifocal contact lens, Accommodative lead, Asthenopia, Accommodative facility

### 서 론

정보화 시대를 살아가고 있는 우리는 PC, 스마트폰, 독서 등 다양한 시각매체의 보급으로 근거리 시(視)생활에 많은 시간을 보내고 있다. 이로 인해 노안을 비롯한 안(眼) 증상이 대두되고 있으며, 젊은 성인층에서도 근업으로 인한 여러 가지 불편함을 호소하는 경우도 있다. 장시간 근거리 작업을 했을 때 나타나는 증상으로는 조절기능과 연관된 안정피로(asthenopia, eye strain)를 들 수 있다.<sup>[1]</sup>

조절력이 충분한 노안 이전의 젊은 성인들도 근거리 업무를 오래 지속하다 보니, 자신의 나이에 비해 조절력이 부족해지거나 혹은 조절력은 정상이어도 조절의 자극과 이완을 원활하게 변환하지 못하는 상태가 지속되어 조절성 안정피로를 호소할 수 있다. 보통 젊은 성인에게는 조절력 부족으로 인한 안정피로가 발생하지는 않지만, 장시간의 근거리 업무는 곧바로 안정피로로 직결된다.

이러한 젊은 성인에게도 최근에는 기능성 누진가입도 렌즈(progressive addition lens; PAL)의 사용을 권하는 경우가 많아졌다. 기능성 PAL 렌즈는 근거리 작업을 할 때

요구되는 조절 부담을 줄여주기 때문에 조절 부담의 경감과 더불어 안정피로의 감소까지 기대하게 되었고, 이와 같은 목적으로 낮은 가입도가 추가된 형태가 만들어졌다. 이중 초점 콘택트렌즈가 근시의 진행을 지연시키는데 효과가 있다고 보고<sup>[2]</sup>되기도 했다.

조절성 안정피로를 경감하고 조절 부담을 감소시킬 수 있는 콘택트렌즈로는 모노비전, 변형된 모노비전 그리고 멀티포컬 콘택트렌즈 등을 들 수 있다.<sup>[3]</sup> 모노비전은 두 눈의 원점을 다르게 하여 원거리 주시안과 근거리 주시안을 분리하는 원리를 이용하여 노안을 교정한다. 모노비전은 70% 이상의 노안 교정 성공률을 보이지만, 한 쪽 눈은 원거리만 잘 보이게 되고 다른 한 쪽 눈은 근거리만 잘 보이게 된다. 이는 양안시 기능에 부합하지 않다<sup>[4]</sup>고 보기 때문에 모노비전 보다는 멀티포컬 콘택트렌즈를 활용하는 방법이 젊은 성인을 위해서는 더 좋은 처방으로 판단된다.

멀티포컬 콘택트렌즈는 노안을 교정하는 목적뿐만 아니라 조절자극에 대한 조절반응을 줄이는 목적으로 젊은 성인에게 효과적이다. 그 예로 Rosenfield와 Carrel의 연구<sup>[5]</sup>에서도 알 수 있듯이 젊은 성인층에게 +0.75~+2.00 D 가

\*Corresponding author: Hyun Mee Lee, TEL: +82-53-850-2552, E-mail: hmlee@cu.ac.kr

Authors ORCID: <sup>a</sup>https://orcid.org/0000-0002-7285-3331, <sup>b</sup>https://orcid.org/0000-0001-6668-5864

입도가 추가된 렌즈를 장용해 본 결과, 조절자극에 대한 조절반응이 감소하는 것으로 나타났다. 조절리드와 조절래그는 조절과 조절이완의 임상적 평가에서 중요하게 여겨진다.<sup>[6]</sup>

기존의 연구에서는 젊은 성인층을 대상으로 낮은 가입도를 이용한 조절반응 변화에 대한 연구가 진행되었으나, 높은 가입도를 이용한 조절반응에 대한 연구는 부족하다. 이와 같이 젊은 성인에게 기능성 누진렌즈처럼 가입도가 추가된 형태의 멀티포컬 콘택트렌즈로 조절 부담을 줄여 주면, 안정피로 개선에 탁월한 도움이 된다. 요즘은 젊은 성인층에게 조절리드가 나타나는 원인 또한 근거리 시(視) 생활로 인한 조절 부담과 조절성 안정피로 때문이다. 그러나 지금까지 조절리드가 나타난 젊은 성인에게 멀티포컬 콘택트렌즈를 착용해 보는 연구가 부족하다. 특히 조절과 다 상태인 조절리드 값을 가지는 젊은 층을 대상으로 한 높은 가입도 멀티포컬 렌즈 착용 후 조절리드 값의 변화를 관찰한 연구는 더욱 부족하다.

국내에서는 노안 환자에게 멀티포컬 콘택트렌즈를 처방하는 경우는 드물고, 젊은 층에게도 조절부담 감소를 위해서 멀티포컬 콘택트렌즈를 처방하는 경우는 거의 없다. 멀티포컬 콘택트렌즈가 기능성 누진렌즈처럼 조절 부담을 줄여주고 안정피로를 감소하는 데 효과가 있는지, 기존의 기능성 누진렌즈를 대신하여 활용할 수 있는지 그에 따른 연구가 필요하다.

본 연구는 조절과다 상태인 조절리드를 가지는 젊은 성인에게 낮은 가입도와 높은 가입도의 멀티포컬렌즈를 착용 시킨 후 조절이완이 일어나서 조절성 안정피로 경감에 효과가 있는지 알아보고자 한다.

## 대상 및 방법

근시 교정 안경의 착용한 젊은 성인을 대상으로 조절반응검사를 진행하여 근시 과교정 즉 가성근시 성인의 대부분이 조절리드를 가짐을 확인하였으며 본 연구 대상자로서 외사위나 폭주부족이 없으며 양안시 이상이 없이 조절문제만 가진 자들로 선정하였다.

본 연구의 대상자에게 연구에 대한 목적과 방법을 충분히 설명하고 연구 참여에 대한 동의를 받았다. 동의를 한 사람 가운데 전신 질환이나 콘택트렌즈 착용에 영향을 줄 수 있는 특별한 안질환이 없는 젊은 성인 31명(남자 17명, 여자 14명, 평균연령 25.7±4.89세), 62안을 대상으로 선정하였다. 대상자의 단안교정시력은 0.8 이상이고 양안교정시력은 0.9 이상이었으며, 원주굴절력 C-0.50 D 이내였다. 근거리 외사위가 없고, 폭주부족이 아니며, 조절자극에 대한 조절반응 값이 높아서 (-)값을 가지며, 음성상대조절(NRA)

값이 +2.00 D 이하이고 단안 조절용이성(accommodative facility) 검사 값이 7 cpm 이하 조건이었다.

본 연구에 사용된 멀티포컬 소프트렌즈는 Balafilcon A (Silicone Hydrogel) 재질의 Softlens Multi-focal(Bausch & Lomb co. USA) 렌즈를 사용하였다. 렌즈의 설계는 전면부 비구면 누진으로 Center Near/3-Zone Progressive Design이다. 광학 중심부는 근용, 주변부는 원용, 중간부는 근용과 원용의 중간용으로 설계되었다. 전체 직경 14.0 mm, 곡률반경 8.6 mm, 중심부 두께 0.10 mm(-3.00 D 기준), 흡수율 36%로 되어있다. 낮은 가입도(+0.75 D~+1.50 D) 멀티포컬 콘택트렌즈와 높은 가입도(+1.75 D~+2.00 D) 멀티포컬 콘택트렌즈를 사용하였다. 난시 굴절이상은 등가구면 굴절력 값으로 처방하였다.

멀티포컬렌즈를 착용했을 때, 착용감에 문제가 없음을 확인한 후 검사를 진행하였다. 대상자에 조절리드, 단안 조절용이성, NRA 측정 후 조절리드 값이 0.50 D 이하인 그룹과 0.50 D 초과인 두 그룹으로 각각 나누어서 낮은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈를 1주일간 착용하게 하고 조절리드, 단안조절용이성, NRA를 측정하였다. 그리고 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈를 1주일간 추가로 착용시킨 후 조절리드, 단안 조절용이성, NRA를 측정하였다.

조절자극에 대한 조절반응의 평가로 자각적인 방법은 크로스실린더렌즈 검사를 이용한다.<sup>[7]</sup> 타각적인 방법은 개방형 자동굴절검사기 또는 검영굴절검사기를 이용한다.<sup>[8]</sup> 대상의 조절래그 검사는 운무를 통한 자각적인 검사인 크로스실린더렌즈 검사를 시행하였다. 조절자극에 대한 조절반응 값이 (+)이면 조절래그, (-)이면 조절리드다.<sup>[9-12]</sup>

본 연구의 통계학적 검증은 SPSS(version. 18.0)를 이용하여 2개의 독립된 표본 평균 간의 차이를 검증하는 Paired T-Test 방식으로 검증하였고 결과는 95% 신뢰구간으로  $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 단안 조절리드 0.50 D 이하 그룹의 조절리드 변화

단안 조절리드 0.50 D 이하인 그룹에서 낮은 가입도의 멀티포컬 콘택트렌즈를 1주일간 착용한 후 조절리드 값의 변화를 관찰하였다. 또 1주일간 높은 가입도의 멀티포컬 콘택트렌즈를 추가로 착용시키고 조절리드 값의 변화를 관찰하였다.

렌즈를 착용하기 전 조절리드 값이 0.50 D 이하인 그룹의 평균값은  $-0.29 D \pm 0.15 D$ 였고, 낮은 가입도 착용 후 조절리드 값의 변화량은  $-0.27 D \pm 0.19 D$ 로 평균차가 0.02 D로 나타났다(Table 1). 조절리드 값이 (+)방향으로 0.02 D 이완되었지만, 임상적으로 사용되는 최소 도수 범위가

Table 1. Change in accommodative lead change after wearing a high-addition multifocal contact lens (accommodative lead:  $\leq 0.5$  D)

Method	Mean	SD	MD	N	<i>p</i>
MARA*	-0.29	0.15	0.02	35	0.43
MLAA**	-0.27	0.19			
MARA	-0.29	0.15	0.29	35	0.00
MHAA***	0.01	0.30			

\*monocular accommodative read average

\*\*monocular low addition average

\*\*\*monocular high addition average

0.25 D이므로 0.02 D가 이완된 것은 임상적으로 적용시킬 수 없고 통계적으로도 유의하지 않았다( $p=0.43$ ).

높은 가입도의 콘택트렌즈 착용 후 조절리드 값의 변화는 0.01 D $\pm$ 0.30 D로 평균차가 0.29 D로 나타났다(Table 1). 조절리드 값의 (+)방향 변화량은 0.29 D로 임상적으로도 적용 가능한 도수 범위이고 통계적으로도 유의한 결과를 보였다( $p=0.00$ ).

높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 조절리드 값이 0.29 D 줄어들었기 때문에 조절이완의 효과가 있다고 본다. 0.29 D는 임상적으로 적용이 가능한 도수 범위이다.

## 2. 단안 조절리드 0.50 D 이하 그룹의 조절용이성 변화

단안 조절리드 0.50 D 이하 그룹에서 낮은 가입도와 높은 가입도의 멀티포컬 콘택트렌즈를 각각 1주일간 착용하고 용이성 변화를 관찰하였다. 단안 조절용이성 검사결과는 5.37 $\pm$ 1.97 cpm이었고, 낮은 가입도 착용 시 4.09 $\pm$ 1.67 cpm이다. 낮은 가입도 착용 후에 조절용이성 평균차가 1.29 cpm으로 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 전보다 조절용이성의 횟수가 줄어들었다. Table 2에서 보면 높은 가입도 렌즈 착용 후 조절용이성은 5.69 $\pm$ 1.16 cpm으로 렌즈 착용 전보다 조절용이성이 0.31 cpm 증가하였다.

낮은 가입도 렌즈를 착용 후에는 조절용이성이 줄어드는 것으로 나타났으며, 통계적으로도 유의한 차이를 보였다( $p=0.00$ ). 높은 가입도 콘택트렌즈를 착용 후에 조절용

Table 2. Change in monocular accommodation facility after wearing a multifocal contact lens (accommodative lead:  $\leq 0.5$  D)

Method	Mean	SD	MD	N	<i>p</i>
MAFA*	5.37	1.97	1.29	35	0.00
MLAFA**	4.09	1.67			
MAFA	5.37	1.97	-0.31	35	0.19
MHAFA***	5.69	1.16			

\*monocular accommodative facility average

\*\*monocular low addition facility average

\*\*\*monocular high addition facility average

Table 3. Negative relative accommodation change after wearing a multifocal contact lens (accommodative lead:  $\leq 0.5$  D)

Method	Mean	SD	MD	N	<i>p</i>
NRAA*	1.88	0.31	-0.02	18	0.00
LANRAA**	1.90	0.23			
NRAA	1.88	0.31	-0.25	18	0.00
HANRAA***	2.12	0.17			

\*negative relative accommodative average

\*\*low addition negative relative accommodative average

\*\*\*high addition negative relative accommodative average

이성 변화는 낮은 가입도와는 달리 증가하였다(Table 2). 그러나 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.19$ ).

## 3. 단안 조절리드 0.50 이하 그룹의 NRA 변화

조절리드 0.50 이하인 그룹의 NRA 검사 값은 +1.88 D  $\pm$ 0.31 D의 값을 보였고, 낮은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후의 결과는 +1.90 D  $\pm$ 0.23 D로 나타났다. 렌즈 착용 전과 비교해보면 1.88 D에서 1.90 D로 0.02 D의 조절이완 효과가 있는 것으로 관찰되었고 (Table 3), 통계적으로도 유의하였다( $p=0.00$ ).

높은 가입도 착용 후의 결과는 +2.12 D $\pm$ 0.17 D의 변화를 보였다. 평균 차는 0.25 D로 조절이완이 0.25 D 이상 일어나는 것으로 확인되었고 통계적으로도 유의한 차이를 나타냈다( $p=0.00$ ). 낮은 가입도에서는 0.02 D의 평균차가 나타나 임상적으로 적용 가능한 범위는 아니었다. 높은 가입도에서는 0.25 D의 조절이완이 일어났기 때문에 임상적으로 적용 가능한 도수 범위의 변화가 관찰되었다.

## 4. 단안 조절리드 0.50 D 초과 그룹의 조절리드 변화

조절리드 0.50 D 초과 그룹에서의 조절리드 변화량을 확인하였다. Table 4에서 보듯이 조절리드 0.50 D 초과 그룹의 리드 평균값은 -0.87 D $\pm$ 0.21 D였으며 낮은 가입도 착용 후의 리드 값은 -0.66 D $\pm$ 0.19 D로 나타났다. 둘의 평균차가 0.21 D를 보였으므로 0.25 D에 가까운 조절이완이 발생한 것으로 관찰되었다.

Table 4. Change in accommodative lead after wearing a high-addition multifocal contact lens (accommodative lead:  $>0.5$  D)

Method	Mean	SD	MD	N	<i>p</i>
MARA*	-0.87	0.21	0.21	27	0.00
MLAA***	-0.66	0.19			
MARA	-0.87	0.21	0.33	27	0.00
MHAA***	-0.53	0.30			

\*monocular accommodative read average

\*\*monocular low addition average

\*\*\*monocular high addition average

낮은 가입도의 멀티포컬 콘택트렌즈를 착용했음에도 조절리드 0.50 D 초과 그룹에서는 조절이완이 0.25 D 가까이 이루어졌다. 이는 조절리드 0.50 D 이하 그룹의 낮은 가입도 착용 후 조절이완보다 더 많은 조절이완이 나타남을 보여준다. 0.25 D에 가까운 조절이완은 실제 안경처방에서도 적용 가능한 도수이다. 이는 조절리드 0.50 D 초과 그룹의 조절이완은 조절리드 0.50 D 이하 그룹과는 달리 낮은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용에서도 처방에 유용한 변화를 보인 것으로 확인된다.

높은 가입도 착용 후 조절리드 값은  $-0.53 D \pm 0.30 D$ 로 그 평균차가 0.33 D로 나타났다. 조절리드 0.50 D 초과 그룹에서 높은 가입도 착용 후 0.33 D의 조절이완을 보여 같은 그룹에서 낮은 가입도 착용 후 관찰된 0.21 D의 조절이완보다 더 많은 조절이완이 일어난 것으로 확인되었다. 0.31 D의 조절이완은 임상에서 처방에 이용하는 최소 도수범위인 0.25 D보다 도수범위가 크므로 안경원에서 처방 시 참고할 수 있는 결과이다.

낮은 가입도와 높은 가입도 모두에서 조절이완이 일어났으며 통계적으로도 모두 유의하였다.

**5. 단안 조절리드 0.50 D 초과 그룹의 조절용이성 변화**

조절리드 0.50 D 초과 그룹에서 렌즈 착용 전 조절용이성 검사를 실시한 결과와 낮은 가입도와 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후의 조절용이성 검사결과는 Table 5에 기록하였다.

멀티포컬 콘택트렌즈 착용 전에 측정된 단안 조절용이성 값은  $6.30 \pm 1.92$  cpm이다. 낮은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 검사한 값은  $5.11 \pm 2.24$  cpm으로 나타났다. 가입도 렌즈 착용 전보다 오히려 조절용이성의 횟수가 1.91 cpm 줄어드는 것으로 나타났고 통계적으로도 유의한 결과이다( $p=0.00$ ). 높은 가입도 멀티포컬렌즈 착용 후 조절용이성 변화는  $6.74 \pm 2.21$  cpm으로 나타났으며, 렌즈 착용 전보다 0.44 cpm 증가하였고 통계적으로도 유의한 결과로 확인되었다( $p=0.00$ ).

조절리드 0.50 D 초과 그룹에서는 렌즈 착용 전과 비교

Table 5. Change in monocular accommodation facility after wearing a multifocal contact lens (accommodative lead: >0.5 D)

Method	Mean	SD	MD	N	p
MAFA*	6.30	1.92	1.19	27	0.00
MLAFA**	5.11	2.24			
MAFA	6.30	1.92	-0.44	27	0.00
MHAFA***	6.74	2.21			

\*Monocular Accommodative Facility Average  
 \*\*Monocular Low Addition Facility Average  
 \*\*\*Monocular High Addition Facility Average

Table 6. Negative relative accommodation change after wearing a multifocal contact lens (accommodative lead: >0.5 D)

Method	Mean	SD	MD	N	p
NRAA*	1.96	0.40	-0.02	13	0.00
LANRAA**	1.97	0.38			
NRAA	1.96	0.40	-0.21	13	0.00
HANRAA***	2.17	0.28			

\*negative relative accommodative average  
 \*\*low addition negative relative accommodative average  
 \*\*\*high addition negative relative accommodative average

해서 낮은 가입도 착용 후에는 조절용이성이 감소하고 높은 가입도 착용 후에는 오히려 증가하는 것을 확인할 수 있다.

**6. 단안 조절리드 0.50 D 초과 그룹의 NRA 변화**

조절리드 0.50 D를 초과 그룹을 대상으로 멀티포컬 콘택트렌즈를 착용하였을 때의 NRA값을 측정하였다. 가입도 렌즈 착용 전 NRA 값은  $+1.96 \pm 0.40 D$ 의 값을 가졌고, 낮은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 측정된 NRA 값은  $+1.97 \pm 0.38 D$ 의 값을 보였다. 둘의 평균차가  $-0.02 D$ 를 보여 실제로 0.02 D의 조절이완이 발생했으며(Table 6), 통계적으로도 유의한 것으로 확인되었다( $p=0.00$ ).

높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 NRA값은  $+2.17 \pm 0.28 D$ 였으며 평균차가  $-0.21 D$ 로 실제 0.21 D의 조절이완이 일어난 것으로 관찰되었고(Table 6.), 통계적으로도 유의한 변화를 보였다( $p=0.00$ ).

조절리드 0.50 D를 초과 그룹의 낮은 가입도와 높은 가입도 렌즈 착용 후 둘 다 NRA 값의 방향이 (+)방향으로의 변화가 관찰되었고 이는 조절이완이 실제 일어난 것으로 확인할 수 있었다.

낮은 가입도 착용 후 NRA 값의 (+)방향으로의 변화는 0.02 D로 통계적으로는 유의한 결과지만( $p=0.00$ ) 임상적으로 처방에 활용 가능한 도수범위에는 부족한 결과를 나타냈으며 높은 가입도 렌즈 착용 후 NRA 값의 (+)방향으로의 변화는 0.21 D로 실제로 처방에 활용 가능한 도수범위 조절이완으로 관찰되었다.

**7. 단안 조절리드 0.50 D 이하인 그룹과 0.5 D 초과인 그룹의 조절리드 변화**

단안 조절리드 값이 0.50 D 이하인 그룹과 0.50 D 초과인 두 그룹에서 낮은 가입도와 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후의 단안 조절리드 변화량을 Fig. 1에 나타내었다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 조절리드 0.50 D 이하 그룹에서는 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 조절리

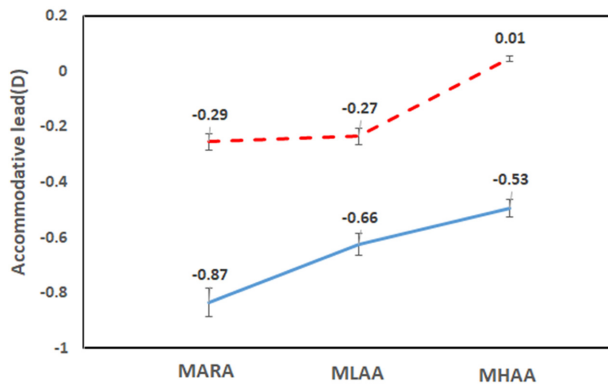


Fig. 1. Change of accommodative lead. The red dotted line and the blue solid line indicate accommodative leads  $\leq 0.5$  and  $> 0.5$ , respectively.

드 변화량이 많은 것으로 관찰되었고 조절리드 0.50 D 초과 그룹에서는 낮은 가입도와 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 둘 모두에서 조절리드 변화가 많은 것으로 확인되었다.

조절리드 0.50 D 이하 그룹의 낮은 가입도 착용 후 조절이완은 크지 않았으며 조절리드 0.50 D 이하 그룹의 높은 가입도 착용 후와 조절리드 0.50 D 초과 그룹의 낮은 가입도와 높은 가입도 착용 후에는 실제 임상적용 가능한 범위의 조절이완이 일어난 것으로 확인되었다.

본 연구에서는 조절력이 정상이고 조절자극에서 조절반응량을 뺀 값이 (-)값을 가지는 젊은 성인층을 대상으로 멀티포컬렌즈 착용 후 나타나는 조절리드 값의 변화를 관찰했다. 낮은 가입도와 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 조절리드 값의 변화 관찰과 함께 조절이완 용이성 확인을 위해 단안조절용이성 검사를 실시했고 조절이완의 정도를 평가하기 위하여 NRA 검사를 함께 실시하여 그 변화를 관찰하였다.

조절리드 0.50 D 이하 그룹에서 낮은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 조절리드와 NRA 변화는 없는 것으로 확인되었고 조절용이성은 오히려 감소하였다. 조절리드 0.50 D 이하 그룹에서 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 조절리드 값과 NRA 값은 (+)방향으로 한 도수에 가까운 변화가 관찰되었고 조절용이성은 유의하지 않은 변화를 보였다.

조절리드 0.50 D 초과 그룹에서 낮은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 조절리드 값은 (+)방향으로 한 도수 정도의 변화가 관찰되었고 조절용이성 검사 결과는 오히려 조절이완 능력이 떨어지는 것으로 확인되었다. NRA 검사 결과 조절이완의 변화는 없는 것으로 나타났다. 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 조절리드 값과 NRA 변화는 (+)방향의 조절이완이 확인되었으며 조절용이성 검사에서는 조절이완 능력이 조금 향상되는 것으로 나타났다.

조절리드 0.50 D 이하인 그룹에서 높은 가입도 멀티포컬렌즈 착용 후 0.29 D의 조절이완이 관찰되었고, 이는 임상적으로도 적용 가능한 도수 범위의 조절이완이다. 조절리드가 0.50 D 초과인 그룹에서는 낮은 가입도 착용 후 조절이완은 0.21 D로 나타났고 높은 가입도 착용 후 0.33 D로 나타났다. 이 또한 임상적으로 적용 가능한 도수변화로 판단된다.

이전 연구에서는 Rajagopalan<sup>[13]</sup>은 젊은 성인에서 낮은 가입도의 멀티포컬렌즈 착용 후 조절반응 값은 단초점렌즈와 차이가 없었고 높은 가입도의 멀티포컬렌즈 착용 후 근거리 조절반응 값이 유의하게 작았다고 보고하였다. 본 연구의 조절리드 0.50 D 이하 초과 두 그룹에서 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 조절반응이 줄어드는 결과 값은 Rajagopalan<sup>[13]</sup>의 기존연구 결과로 미루어 보아 멀티포컬 콘택트렌즈의 높은 가입도가 조절이완에 영향을 주는 것으로 판단된다.

Pettersson 등<sup>[14]</sup>은 낮은 가입도 멀티포컬렌즈를 젊은 성인층에 착용시켰을 때 조절이완이 일어나지 않았으며 조절력이 충분한 젊은 성인에게 멀티포컬 콘택트렌즈가 조절이완에 영향을 미치지 않는다고 하였다. Madrid-Costa 등<sup>[15]</sup>도 젊은 성인에서 1.00 D의 멀티포컬 콘택트렌즈 착용이 조절이완에 영향을 주지 못한다고 하였다.

하지만 본 연구에서는 조절리드 0.50 D 이하에서 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후와 0.50 D 초과인 그룹에서 낮은 가입도와 높은 가입도 착용 후 모두에서 조절이완이 관찰되었다. 이는 이전 연구에서는 조절리드 값을 가지는 대상자 군을 따로 분류하여 실험하지 않고 젊은 성인층에 조절래그와 조절리드 구분 없이 모두의 변화량을 실험하여 얻어진 결과로 본 연구의 결과 값과 차이가 나는 것으로 판단된다. 멀티포컬 콘택트렌즈는 기능성누진 다초점 렌즈와 마찬가지로 원거리, 중간거리, 근거리에 있는 물체를 중심와에 결상시켜 조절력이 충분한 경우와 조절력이 부족한 경우에도 근거리 업무를 잘 수행할 수 있게 조절력을 도와주어 조절력이 정상인 경우 조절부담을 감소시켜 조절자극에 대한 조절반응의 변화가 예상된다.

본 연구에서는 조절리드 0.50 D 이하 그룹의 낮은 가입도 착용을 제외하고 모든 경우 조절이완이 관찰되었으므로 이는 조절리드 값의 (+)측 변화를 이끌어내어 조절을 이완시켜 조절자극에 대한 조절반응 값이 좀 더 균형을 이루게 도와주어 조절 부담으로 인해 발생하는 조절성 안정피로의 감소로까지 이어질 것으로 판단된다.

조절용이성 검사는 낮은 가입도 착용 후 1.29 cpm 감소했고 높은 가입도 착용 후 통계적으로 유의하지 않았다. 이 결과는 Monster Mico 등<sup>[5]</sup>은 젊은 성인에서 멀티포컬

콘택트렌즈 착용 후 조절용이성에 변화가 없었다고 한 기존의 연구 결과와도 일치하는 것으로 본 연구에서도 조절리드 0.50 D 이하인 그룹에서 낮은 가입도와 높은 가입도의 멀티포컬렌즈 착용 후 조절용이성 변화는 없는 것으로 판단된다.

조절리드 0.50 D 초과인 그룹에서의 조절용이성 변화는 낮은 가입도 착용 후는 오히려 (+)렌즈에서의 반응속도가 느렸고 높은 가입도 착용 후에는 낮은 가입도 착용 후 보다는 가입도 렌즈 착용 전 측정치와 큰 차이가 없는 것으로 관찰되었다. 조절용이성 검사는 조절자극과 조절반응의 빠른 전환과 정확한 조절능력을 평가하는 방법으로 조절이완이 원활하고 조절도 빠르게 진행되어야 조절용이성 값도 증가함으로 단기간의 유의하게 작은 조절반응량의 변화가 조절용이성 변화에는 영향을 미치지 못하는 것으로 판단된다.

음성상대조절력(NRA) 검사는 조절력이 정상인 젊은 성인에서 가입도 처방을 했을 때 조절자극에 대한 조절반응의 변화를 판단하기 위해 진행하였다. 실제로 양안시 이상을 평가하는 데에 있어 상대조절력 검사의 비중은 크지 않지만 본 연구에서는 조절리드 값을 가지는 젊은 성인을 대상으로 검사를 진행하였으므로 조절리드의 (+)측 변화가 있는지 확인하는데 중점을 두었고 조절리드가 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 (+)측 방향으로 변화가 관찰된다면 실제로 조절이완 효과가 있는 것으로 판단되었다.

그 결과 낮은 가입도 착용 후에는 (+)측 방향으로의 변화가 없었으나 높은 가입도 착용 후 NRA값이 (+)쪽으로 이동하였고 이는 조절이완에 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈가 영향을 미친다고 생각된다. 낮은 가입도보다 높은 가입도에서 조절이완이 많이 나타났다. 그 이유는 멀티포컬 렌즈를 완벽히 적응하기 전에는 착용초기 원거리에서 시력저하를 호소하는 경우가 많았고 착용후기에는 어느 정도 원거리, 근거리의 초점을 맞출 수 있었다. 하지만 기능성 가입도 누진렌즈 보다는 적응시간이 오래 걸리는 것으로 판단된다.

멀티포컬렌즈는 주시거리별 망막 상의 선명도 차이로 인해 흐린 상의 억제로 인한 원거리, 근거리의 초점을 맞추는 방식이므로 이는 착용자의 적응여부가 연구결과에 중요한 영향을 미치는 것으로 판단된다. 낮은 가입도 멀티포컬 렌즈로 원거리, 근거리 주시 시 정확한 방향이 아닌 중간거리 도수방향으로 근거리 주시를 하여 실제로 느끼는 가입도 효과가 부족하였다고 판단한다. 높은 가입도 렌즈의 경우 중간거리 범위로 근거리를 주시하여도 실제로 낮은 가입도의 근거리 도수범위의 가입도가 적용되어서 근업 시 조절부담 감소로 조절이완이 낮은 가입도보다 높은 가입도에서 잘 일어나는 것으로 판단된다.

## 결론

본 연구는 조절리드를 가지는 젊은 성인에게서 낮은 가입도와 높은 가입도의 멀티포컬 콘택트렌즈를 착용시킨 후 조절리드 값, 조절용이성, NRA 변화를 관찰하였다. 조절리드 0.50 D 이하와 0.50 D 초과 두 그룹으로 나누어 낮은 가입도와 높은 가입도 멀티포컬 렌즈를 각각 1주일씩 착용시킨 후 조절리드, 조절용이성, NRA 변화를 관찰하였다.

조절리드 0.50 D 이하 그룹에서 낮은 가입도 착용 시 조절리드의 변화는 없었고 높은 가입도 착용 시 조절리드는 0.29 D 감소하였다. 조절리드 0.50 D 초과 그룹에서 낮은 가입도 착용 시 조절리드는 0.21 D 감소하였고, 높은 가입도 착용 시 조절리드는 0.33 D 감소하였다.

결론적으로 조절리드 0.50 D 이하에서 높은 가입도와 조절리드 0.50 D 초과에서 낮은 가입도와 높은 가입도 모두에서 멀티포컬 렌즈의 착용이 조절리드 값의 (+)측 방향의 변화를 이끌어내는 것으로 관찰되었다. 이는 조절리드를 가지는 젊은 성인에서 멀티포컬 콘택트렌즈 처방이 조절이완의 효과가 있는 것으로 볼 수 있었고 따라서 멀티포컬 콘택트렌즈를 노안교정용과 더불어 젊은 성인의 조절성 안정피로 감소를 목적으로 활용하는 것도 가능할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구 사업 (No. NRF-2018R1A2B6008622) 으로 연구되었습니다

## REFERENCES

- [1] Millodot M. Dictionary of optometry and visual science, 5th Ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000;27-28.
- [2] Aller TA, Wildsoet C. Bifocal soft contact lenses as a possible myopia control treatment: a case report involving identical twins. Clin Exp Optom. 2008;91(4):394-399. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2007.00230.x>
- [3] Rosen R, Jaeken B, Petterson AL, et al. Evaluating the peripheral optical effect of multifocal contact lenses. Ophthalmic Physiol Opt. 2012;32(6):527-534. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2012.00937.x>
- [4] Westin E, Wick B, Harrist RB. Factors influencing success of monovision contact lens fitting: survey of contact lens diplomates. Optometry. 2000;71(12):757-763.
- [5] Rosenfield M, Carrel MF. Effect of near-vision addition lenses on the accuracy of the accommodative response.



- Optometry. 2001;72(1):19-24.
- [6] García A, Cacho P. MEM and Nott dynamic retinoscopy in patients with disorders of vergence and accommodation. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2002;22(3):214-220. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1475-1313.2002.00026.x>
- [7] Rosenfield M, Portello JK, Blustein GH, et al. Comparison of clinical techniques to assess the near accommodative response. *Optom Vis Sci.* 1996;73(6):382-388. DOI: <https://doi.org/10.1097/00006324-199606000-00005>
- [8] Seidemann A, Schaeffel F. An evaluation of the lag of accommodation using photorefractometry. *Vision Res.* 2003;43(4):419-430. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0042-6989\(02\)00571-0](https://doi.org/10.1016/s0042-6989(02)00571-0)
- [9] Gwiazda J, Thorn F, Bauer J, et al. Myopic children show insufficient accommodative response to blur. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1993;34(3):690-694.
- [10] He JC, Gwiazda J, Thorn F, et al. The association of wavefront aberration and accommodative lag in myopes. *Vision Res.* 2005;45(3):285-290. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.visres.2004.08.027>
- [11] Mutti DO, Jones LA, Moeschberger ML, et al. AC/A ratio, age, and refractive error in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2000;41(9):2469-2478.
- [12] Yeo ACH, Kang KK, Tang W. Accommodative stimulus response curve of emmetropes and myopes. *Ann Acad Med Singap.* 2006;35(12):868-874.
- [13] Rajagopalan AS, Bennett ES, Lakshminarayanan V. Visual performance of subjects wearing presbyopic contact lenses. *Optom Vis Sci.* 2006;83(8):611-615. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.opx.0000232185.00091.45>
- [14] Pettersson AL, Ramsay MW, Lundström L, et al. Accommodation in young adults wearing aspherical multifocal soft contact lens. *J Mod Opt.* 2011;58(19-20):1804-1808. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500340.2011.618890>
- [15] Madrid-Costa D, Ruiz-Alcocer J, Radhakrishnan H, et al. Changes in accommodative responses with multifocal contact lenses: a pilot study. *Optom Vis Sci.* 2011;88(11):1309-1316. DOI: <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31822be35a>

## 멀티포컬 콘택트렌즈 착용에 의한 젊은 성인의 조절리드 변화

이상철<sup>1</sup>, 이현미<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>대구가톨릭대학교 안경광학과, 학생, 경산 38430

<sup>2</sup>대구가톨릭대학교 안경광학과, 교수, 경산 38430

투고일(2020년 5월 25일), 수정일(2020년 7월 31일), 게재확정일(2020년 9월 1일)

**목적:** 조절리드를 가진 젊은 성인에게 낮은 가입도와 높은 가입도의 멀티포컬 콘택트렌즈를 착용 후 조절리드의 변화를 연구하였다. **방법:** 대상자인 안질환이 없는 31명의 젊은 성인(25.7±4.89세)은 조절리드에 따라 두 분류(높은 조절리드 그룹: 조절리드: >0.5 D, 낮은 조절리드 그룹: 조절리드: ≤0.5 D)로 나누었다. 낮은 가입도 멀티포컬 렌즈를 1주일간 착용시킨 다음 높은 가입도의 멀티포컬 콘택트렌즈를 1주일 동안 착용시킨 후 조절리드, 단안조절용이성, 음성상대조절력을 측정하였다. **결과:** 조절리드가 0.50 D 이하 그룹에서 높은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈 착용을 했을 때에 조절리드 변화가 통계적으로 유의하였다( $p=0.00$ ). 그러나 임상적으로 적용 가능한 변화는 없었다. 조절리드 0.50 D 초과 그룹에서는 낮은 가입도와 높은 가입도의 멀티포컬 콘택트렌즈 착용 후 조절리드, NRA 변화는 통계적으로 유의하였고( $p=0.00$ ), 조절리드 변화는 임상적으로 적용 가능한 범위의 변화가 관찰되었다. **결론:** 멀티포컬 콘택트렌즈 착용으로 조절리드를 가지는 청년에게 조절이완 효과가 있는 것으로 판단된다. 특히 높은 가입도의 멀티포컬 렌즈는 젊은 성인의 조절성 안정피로 개선에 유용할 것으로 사료된다.

**주제어:** 멀티포컬 콘택트렌즈, 조절리드, 안정피로, 조절용이성