

# Changes in Visual Fatigue and Vergence Function Following Near Smartphone Viewing in Presbyopic Adults Wearing Near Addition Lenses

Jeong-Hoon Kim<sup>1,a</sup> and Se-Jin Kim<sup>2,3,b,\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Optometry, Graduate Schools of Baekseok University, Student, Seoul 06695, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Optometry, Graduate Schools of Baekseok University, Professor, Seoul 06695, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Optometry, Division of Health Science, Baekseok University, Professor, Cheonan 31065, Korea

(Received February 7, 2026: Revised March 2, 2026: Accepted March 4, 2026)

**Purpose:** This study investigated changes in visual fatigue and vergence function following near smartphone use in presbyopic adults wearing near addition lenses. **Methods:** Fifty presbyopic adults aged 52–71 years viewed smartphone videos at a distance of 40 cm for 30 minutes while wearing near addition spectacles. Near point of convergence, positive fusional vergence, and visual fatigue, assessed using the Computer Vision Syndrome Questionnaire (CVS-Q), were measured before and after viewing. **Results:** After smartphone viewing, the near point of convergence significantly receded from 7.27±1.76 cm to 8.85±2.25 cm ( $p<0.001$ ), whereas positive fusional vergence significantly decreased from 22.44±7.22  $\Delta$  to 17.82±5.48  $\Delta$  ( $p<0.001$ ). Visual fatigue scores significantly increased across 13 symptom items, including blurred vision, perceived worsening of vision, heavy eyelids, and difficulty focusing at near. **Conclusions:** Although near addition lenses compensate for accommodative insufficiency in presbyopia, short-term near smartphone use induces vergence fatigue due to an imbalance between accommodative and fusional convergence. These findings suggest that near vision discomfort in presbyopia cannot be fully resolved by near addition alone, highlighting the need for clinical strategies that address vergence function.

**Key words:** Presbyopia, Near addition lenses, Near point of convergence, Positive fusional vergence, Visual fatigue

## 서 론

최근 국내 인구 분포에서 고령 인구의 비중이 지속적으로 증가하면서 우리 사회는 2025년에 초고령사회에 진입하였다. 2025년 5월 기준, 대한민국 전체 주민등록 인구는 51,169,148명이며, 특히 활발한 사회 참여 활동을 하는 60세에서 79세까지의 구간 인구는 12,190,113명(23.8%)으로, 고령층의 시기능 관리에 대한 임상적 중요성이 더욱 부각되고 있다.<sup>[1]</sup> 한편, 디지털 전환과 인공지능 접목의 확산으로 60세 이상의 디지털기기 보유율과 활용 빈도 또한 급격히 증가하고 있다. 특히 한국의 경우 60세 이상에서도 스마트폰 보급률은 90% 이상으로 60~69세의 인터넷 사용률이 약 94%에 이른다.<sup>[2]</sup> 디지털기기의 장시간 사용은 안구 피로, 조절, 융합 부담 증가 등 시각 기능 스트레스를 유발할 수 있으며, 고령자나 나이가 든 사용자에게도 이러한 시기능적 피로가 나타날 수 있다.<sup>[3]</sup>

개인의 조절력에 맞게 처방된 근거리용 가입도 안경은

부족한 조절력을 보완하며 정상적인 근거리 시력을 회복하게 된다. 가입도 안경으로 선명한 근거리 시야를 볼 수 있지만, 근거리 시기능의 변화도 발생한다. 근거리에서 조절력을 사용할 때 조절성 폭주가 감소하여,<sup>[4]</sup> 단일시를 위해 융합성 폭주에 의존하게 된다.<sup>[5]</sup> 따라서, 스마트폰 등 근거리 시청 후에는 융합성 폭주의 과다 사용으로 눈의 피로가 발생하여 그에 따른 증상을 호소하게 된다.

노안의 경우, 가입도 안경을 사용하면 조절 부족이 보정되어 시각적 피로 증상이 사라져야 한다. 그러나 조절성 폭주의 약화와 융합성 폭주와의 불균형으로 인해, 노안의 가입도 안경 사용의 장시간 스마트폰의 시청과 독서가 어렵고, 불편함을 호소하게 된다. 이는 단순한 조절력 보정만으로는 설명되지 않으며, 융합기능의 피로도 문제라고 해석될 수 있다. 그러나, 이러한 기전으로 인한 눈의 피로를 객관적 지표와 자각 증상을 검증한 연구는 드물다.

이에 본 연구는 근거리 가입도 안경을 착용하는 노안의 근거리 작업 후 발생하는 시각 피로와 근거리 시기능 변

\*본 논문은 백석대학교 대학원 석사학위논문 일부 수정·보완한 것임.

\*Corresponding author: Se-Jin Kim, TEL: +82-41-550-0830, E-mail: sjkim@bu.ac.kr

Authors ORCID: <sup>a</sup>https://orcid.org/0009-0002-3512-5551, <sup>b</sup>https://orcid.org/0000-0002-5527-3079

화를 알아보려고 하였다. 융합기능의 피로도를 확인하기 위해 스마트폰 동영상 시청 전·후의 폭주근점(near point of convergence)과 양성융합성폭주(positive fusional vergence)를 측정하여 차이를 알아보고, 고령층의 시기능적 피로 문제를 보다 정량적·체계적으로 이해하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 백석대학교 기관 생명윤리위원회(Institutional Review Board : BUIRB-202505-HR-025)의 승인을 받아 시행하였으며, 서울 양재 초록안경원으로부터 자료 제공에 대한 동의를 얻은 후 진행하였다. 연구 대상자는 2025년 6월 1일부터 2025년 10월 30일까지 안경원을 내원했던 고객 중에서 만 52세 이상의 성인 중 양안 원, 근거리 교정 시력이 0.8 이상이고 시 기능적으로 모건 표준값(Morgan's Norm) 내외에 있는 50명을 대상으로 하였다. 사위검사는 근거리(40 cm)에서 프리즘 커버 테스트를 이용하여 측정하였으며, Morgan's Norm 범위 내에 해당하는 대상자만 연구에 포함하였다. 사시가 있거나 안질환 이력이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

안질환 이력은 선행 연구에서 디지털 기기 사용 시 나타나는 시각 및 안구 증상(visual fatigue, eye strain 등) 평가에 타당성이 검증된 CVS-Q 설문지를 이용하였고,<sup>6)</sup> 안질환 이력에 대한 자가 보고(Self-report) 형태로 안과 진단 없이 '안질환 없음'을 밝힌 동의자에 국한하여 실험을 진행하였다. 남자 14명(28%), 여자 36명(72%), 52세부터 71세(평균 59.9±5.1세) 나이 분포를 나타내었다.

### 2. 연구 방법

문진으로 연령, 안질환 이력, 근용 안경 착용 여부 및 종류를 물었고 근거리 작업 시 선명하고 편안한 시야 유지 시간을 확인하였다.

검사 항목은 굴절검사, 노안 가입도 검사, 스마트폰 동영상 시청 전·후 폭주근점(near point of convergence, NPC) 및 양성융합성폭주(positive fusional vergence, PFV) 측정을 포함하였다.

폭주근점(NPC)은 40 cm 근거리에서 시표를 사용하여 측정하였다. 시표를 피검자의 정중선 방향으로 천천히 접근시키면서 단일시를 유지하다가 복시를 처음 인지하는 지점(break point)을 cm 단위로 기록하였다. 동일한 조건에서 3회 반복 측정 후 평균값을 분석에 사용하였다.

양성융합성폭주(PFV)는 근거리(40 cm)에서 프리즘 바(prism bar)를 이용하여 base-out 방향으로 프리즘 값을 증가시키며 측정하였다. 피검자가 단일시를 유지하다가 복

Table 1. General characteristics of the participants (N=50)

Variable	N (%) or M±SD	
Age	59.90±5.07	
Addition	2.04±0.14	
Time to maintain comfortable and clear vision;min	22.64±9.27	
Gender	Male	14 (28.0%)
	Female	36 (72.0%)
Add	+1.75 D	4 (8.0%)
	+2.00 D	34 (68.0%)
	+2.25 D	12 (24.0%)
Primary near correction method	Single-vision reading glasses	27 (54.0%)
	progressive	9 (18.0%)
	Not Used	14 (28.0%)

시를 처음 인지하는 시점(break point)을 △ 단위로 기록하였다. 모든 검사는 동일 검사자가 동일 조명 환경에서 시행하였다.

시각적 피로도 평가는 Computer Vision Syndrome Questionnaire (CVS-Q)를 이용하여 스마트폰 시청 전과 후에 동일하게 실시하였다.

스마트폰 시청은 동일한 실험 환경에서 실시하였다. 실험 좌석의 실내 조도는 320 Lux로 유지하였으며, 갤럭시 S8 플러스(SM-G955N, 6.2인치 디스플레이, 해상도 2220×1080)를 사용하였다. 스마트폰은 데스크 위에 고정하고 피검자가 40 cm 거리를 유지하도록 하였으며, 30분간 화면을 지속적으로 주시하도록 통제하였다. 시청 콘텐츠는 몰입을 유도하기 위하여 한글 자막이 포함된 드라마("낭만닥터 김사부 시즌 2")를 사용하였다. 피검자는 처방된 근용 가입도 굴절력이 장입된 PD 조절형 시험테를 착용하고 시청하였으며, 근용 PD를 적용하여 불필요한 프리즘 효과를 최소화하였다.

통계분석은 SPSS Statistics version 20.0(IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하여 수행하였다. 스마트폰 시청 전·후의 폭주근점(NPC), 양성융합성폭주(PFV), 및 CVS-Q 점수의 차이를 비교하기 위하여 대응표본 t-검정(paired t-test)을 실시하였다. 통계적 유의수준은  $p < 0.050$ 으로 설정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 인구 통계학적 특성

전체 대상자의 평균 연령은 59.9세였으며, 남성은 14명(28.0%) 여성은 36명(72.0%), 가입도 평균량은 2.04 D이고, +1.75 D는 4명(8.0%), +2.00 D는 34명(68.0%), +2.25 D는 12

명(24.0%)이었다. 근용 안경을 사용하는 사람은 36명(72.0%) 이었고 14명(28.0%)은 근용 안경을 사용하지 않았다. 근용 안경으로 단초점 안경을 사용한 사람은 27명(54.0%)이었고 9명(18.0%)은 다초점렌즈를 사용하고 있었다.

평소 근거리 작업을 시작한 후 편안하고 선명한 시야는 10.0분에서 40.0분, 평균 22.64±9.27분간 유지된다고 응답 하였다.

**2. 스마트폰 동영상 시청 전·후의 폭주 근점(NPC) 비교**

스마트폰 동영상 시청 전·후의 폭주 근점을 측정하여 Table 2에 나타내었다. 시청 전의 폭주근점(NPC) 값이 평균 7.27±1.76 cm에서 시청 후 8.85±2.25 cm로 멀어졌으며 통계적으로 유의미하였다( $t=-11.70, p<.001$ ).

폭주근점의 멀어짐은 폭주 기능의 일시적 저하를 의미 한다. 40 cm 거리에서 30분간 지속적인 근거리 주시는 폭 주 지속 능력을 감소시켜 융합 유지 한계를 앞당긴 것으로 해석된다. 이는 젊은 성인을 대상으로 한 선행 연구에 서도 유사한 경향이 보고된 바 있으며, 본 연구는 이를 노 안 고령자 집단에서 확인했다는 점에서 의의가 있다.

**3.스마트폰 동영상 시청 전·후의 양성융합성폭주(PFV) 비교**

스마트폰 동영상 시청 전·후의 양성융합성폭주를 측정 하여 Table 3에 나타내었다. 스마트폰 시청 전의 양성융합 성폭주(PFV) 평균 값이 22.44±7.22 △에서 시청 후 17.82± 5.48 △으로 줄어들었으며 통계적으로 유의미하였다( $t= 11.01, p<.001$ ).

양성융합성폭주의 감소는 근거리에서 단일시를 유지하 기 위한 융합 유지 여력의 감소를 의미한다. 가입도 안경 착용으로 조절 부담은 감소하였으나, 근거리 지속 주시 상 황에서는 조절성 폭주와 융합성 폭주의 균형이 변화하며 융합 피로가 유발될 가능성이 있다. 특히 PFV의 유의한 감소는 융합성 피로(vergence fatigue)가 발생했음을 시사 한다.

**Table 2. Near point of convergence (NPC) before and after smartphone viewing**

Condition	Mean (cm)	SD	t	p
Before-smartphone viewing	7.27	1.76	-11.70	0.000
After-smartphone viewing	8.85	2.25		

**Table 3. Positive fusional vergence (PFV) before and after smartphone viewing**

Condition	Mean (△)	SD	t	p
Before-smartphone viewing	22.44	7.22	11.01	0.000
After-smartphone viewing	17.82	5.48		

**4. 스마트폰 동영상 시청 전·후의 시각적 피로도(CVS-Q)**

스마트폰 동영상 시청 전·후의 시각적 피로도를 Table 4 에 나타내었다. 시청 전 시각적 피로도에 대한 CVS-Q 응 답 결과, 평상시 눈의 피로 증상으로는 ‘안구 건조’ 0.60 ±0.49로 제일 높았으며 ‘Eye pain(눈의 불편함, 압박감, 통 증 등)’이 0.14±0.35로 두 번째로 높았다. 시청 후에는 ‘시 야 흐림’이 가장 큰 증가를 보였으며( $t=-10.75, p<.001$ ), 이 어 ‘시력이 나빠지고 있다는 느낌’, ‘눈꺼풀이 무겁다’, ‘가 까운 곳 볼 때 초점 맞추기 어려움’, ‘안구 통증’, ‘복시’ 순으로 유의한 증가를 보였다.

시청 후 가장 크게 증가한 증상은 ‘시야 흐림’이었다. 이 는 PFV 감소와 NPC 증가라는 객관적 시기능 변화와 일 치하는 결과이다. 또한 ‘초점 맞추기 어려움’과 ‘복시’의 증가는 단일시 유지 능력의 저하와 관련될 가능성이 있다. 평상시 가장 높은 점수를 보였던 ‘안구 건조’는 고령층에 서의 유병 경향과 관련된 것으로 해석된다.

본 연구는 52세에서 71세까지의 노안 고령자를 대상으 로 가입도 안경을 착용한 상태에서 40 cm 근거리에서 스 마트폰을 30분간 시청하게 한 후, 시청 전·후의 시기능 변 화와 시각적 피로도를 비교하였다.

스마트폰 시청 후 폭주근점(NPC)은 유의하게 멀어졌으

**Table 4. Visual fatigue (CVS-Q scores) before and after smartphone viewing**

Variable	Pre	Post	t	p
	M±SD	M±SD		
Burning	0.00±0.00	0.04±0.20	-1.43	0.159
Itching	0.10±0.30	0.14±0.35	-1.43	0.159
Feeling of foreign body	0.02±0.14	0.27±0.78	-2.58	0.013
Tearing	0.12±0.33	0.36±0.85	-2.58	0.013
Excessive blinking	0.08±0.27	0.34±0.69	-3.26	0.002
Eye redness	0.06±0.24	0.20±0.64	-2.00	0.051
Eye pain	0.14±0.35	0.48±0.74	-4.06	0.000
Heavy eyelids	0.06±0.24	0.62±0.88	-5.03	0.000
Dryness	0.60±0.49	1.02±1.20	-3.00	0.004
Blurred vision	0.10±0.30	2.18±1.44	-10.75	0.000
Double vision	0.00±0.00	0.48±1.01	-3.34	0.002
Difficulty in focusing for near vision	0.12±0.33	0.82±1.14	-4.78	0.000
Increased sensitivity to light	0.02±0.14	0.32±0.84	-2.78	0.008
Colored halos around objects	0.02±0.14	0.26±0.66	-3.06	0.004
Feeling that sight is worsening	0.12±0.33	0.96±1.01	-6.86	0.000
Headache	0.02±0.14	0.24±0.52	-3.07	0.003
Total	1.56±0.99	8.72±5.42	-10.44	0.000

며( $p<.001$ ), 양성융합성폭주(PFV)는 유의하게 감소하였다( $p<.001$ ). 이는 근거리에서의 지속적인 시각 자극이 폭주 기능과 융합 유지 여력을 저하시켰음을 의미한다. 폭주근점의 멀어짐은 폭주 능력의 일시적 저하를, 양성융합성폭주의 감소는 단일시 유지를 위한 융합 유지 여력(positive fusional reserve)의 감소를 반영한다.

Biswas 등<sup>[7]</sup>은 20대 성인을 대상으로 30분간 스마트폰 게임 후 폭주근점 증가와 융합 기능 저하를 보고한 바 있으며, 본 연구 결과는 젊은 집단에서 관찰된 변화 방향이 노안 고령자에서도 동일하게 나타날 수 있음을 보여준다. 특히 노안 고령자는 조절력이 생리적으로 감소된 상태이므로, 근거리 지속 주시 상황에서 융합 기능에 대한 부담이 상대적으로 더 크게 작용했을 가능성이 있다.

시각적 피로도(CVS-Q) 분석 결과, 시청 후 ‘시야 흐림’이 가장 현저하게 증가하였다. 이어 ‘시력이 나빠지고 있다는 느낌’, ‘가까운 곳 볼 때 초점 맞추기 어려움’, ‘복시’ 등 양안시 기능과 관련된 증상들이 유의하게 증가하였다. 이는 단순한 안구 건조나 표면 불편감이 아닌 기능적 시기능 저하와 연관된 피로 양상으로 해석할 수 있다.

본 연구의 결과를 종합하면, 30분간의 스마트폰 시청 후 폭주근점의 유의한 멀어짐과 양성융합성폭주의 유의한 감소가 동시에 나타났으며, 이러한 객관적 시기능 변화는 자각적 시각적 피로 증상의 증가, 특히 ‘시야 흐림’의 현저한 증가와 일치하는 양상을 보였다. 양성융합성폭주의 감소는 단일시 유지를 위한 융합 유지 여력(positive fusional reserve)의 감소를 의미하며<sup>[8]</sup>, 폭주근점의 멀어짐은 폭주 능력 저하를 반영한다.

특히 주목할 점은 가입도 안경을 착용하여 조절 부담을 보완한 상태에서도 융합 기능의 피로가 발생하였다는 점이다. 조절과 폭주는 밀접하게 연계된 기능으로<sup>[9]</sup>, 노안 상태에서는 조절성 폭주가 감소하고 융합성 폭주에 대한 의존도가 상대적으로 증가할 수 있다. 이러한 상황에서 장시간 근거리 주시는 융합 유지 여력을 소진시키고 융합성 피로(vergence fatigue)를 유발하여 시야 흐림과 같은 증상으로 이어질 가능성이 있다.

또한 시청 전 가장 높은 점수를 보였던 ‘안구 건조’는 고령층에서의 건성안 유병 증가 경향과 관련될 수 있으며<sup>[10]</sup>, 이는 디지털 기기 사용과 관계없이 노안 연령층에서 흔히 동반되는 기저 증상으로 해석된다. 그러나 시청 후 ‘시야 흐림’과 ‘초점 맞추기 어려움’, ‘복시’ 등이 유의하게 증가한 점은 단순 표면 증상을 넘어 양안시 기능 변화와 연관된 기능적 피로가 발생했음을 시사한다.

본 연구의 핵심 결과는 스마트폰 시청 후 단순한 주관적 피로 증상 증가뿐만 아니라, 객관적인 양안시 기능 지표인 폭주근점의 멀어짐과 양성융합성폭주의 감소가 동시

에 나타났다는 점이다. 즉, 본 연구는 시야 흐림과 같은 자각적 증상이 단순한 불편감이 아니라, 실제 융합 기능 저하와 동반되어 나타날 수 있음을 보여준다. 따라서 NPC와 PFV의 변화는 부수적 결과가 아니라, 시각적 피로의 기능적 기전을 설명하는 중요한 객관적 지표로 해석된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째, 안질환 유무를 자가 보고에 의존하였으므로 무증상 질환의 가능성을 완전히 배제하기 어렵다.<sup>[11]</sup> 이를 최소화하기 위해 교정시력과 시기능 지표가 Morgan 기준 내에 해당하는 대상으로 제한하였다. 둘째, 30분간의 근거리 주시 과제 수행 중 완전한 시선 통제가 어려웠을 가능성이 있다. 다만 집중이 부족한 경우는 실험에서 제외하였다. 셋째, 가입도 안경을 착용한 노안 고령자를 대상으로 한 스마트폰 시청 전·후 시기능 변화 연구가 제한적이므로 직접적인 비교에 한계가 있다.

## 결론

본 연구는 가입도 안경을 착용한 노안 고령자를 대상으로 근거리 스마트폰 시청 전·후의 시기능 변화와 시각적 피로를 비교하였다. 30분간의 근거리 스마트폰 시청 후 폭주근점은 유의하게 멀어졌으며, 양성융합성폭주는 유의하게 감소하였다. 또한 CVS-Q를 통한 시각적 피로도는 ‘시야 흐림’을 포함한 다수의 항목에서 유의하게 증가하였다.

이러한 결과는 노안에서 가입도 안경이 조절 부족을 보완하더라도, 지속적인 근거리 작업 시 융합 기능의 부담이 증가하여 단시간 내 융합성 피로가 발생할 수 있음을 시사한다. 특히 시야 흐림과 같은 자각 증상은 객관적인 융합 기능 저하와 동반되어 나타날 수 있음을 확인하였다.

따라서 노안의 근거리 불편을 단순한 조절 문제로만 설명하기에는 한계가 있으며, 임상적으로 융합 기능 평가와 관리에 대한 고려가 필요할 것으로 생각된다.

## ACKNOWLEDGEMENTS

이 연구는 2026학년도 백석대학교 대학연구비 지원에 의하여 이루어졌음.

## REFERENCES

- [1] MOIS(Ministry of the Interior and Safety, Korea). Resident Registration Population Statistics, 2025. <https://jumin.mois.go.kr>(15 January 2026).
- [2] Ministry of Science and ICT & National Information Society Agency. 2023 Survey on the Internet Usage Statistical Table (National Approved Statistics No.120005), 2024. <https://>

www.nia.or.kr/site/nia\_kor/ex/bbs/View.do?cbIdx=99870&bcIdx=27869&parentSeq=27869(15 January 2026).

[3] Kaur K, Gurnani B, Nayak S, et al. Digital eye strain-a comprehensive review. *Ophthalmol Ther.* 2022;11(5):1655-1680. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40123-022-00540-9>

[4] Theodore G. Primary care optometry, 4th Ed. London: Butterworth Heinemann, 2007;103.

[5] Theodore G. Primary care optometry, 4th Ed. London: Butterworth Heinemann, 2007;100.

[6] Gammoh Y. Digital eye strain and its risk factors among a university student population in Jordan: a cross-sectional study. *Cureus.* 2021;13(2):e13575. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.13575>

[7] Biswas V, Majumder R. The impact on vergence parameters after smartphone gaming. *Br Ir Orthopt J.* 2024;20(1): 146-153. DOI: <https://doi.org/10.22599/bioj.335>

[8] Azam R, Karmakar S, Mondal A, et al. The effect of illumination on positive fusional vergence. *Br Ir Orthopt J.* 2023;19(1):78-84. DOI: <https://doi.org/10.22599/bioj.296>

[9] Levin LA, Nilsson SFE, Hoeve JV, et al. Adler's physiology of the eye, 11th Ed. Edinburgh: Elsevier, 2011;59-62.

[10] Mai ELC, Lin C, Lian I, et al. Population-based study on the epidemiology of dry eye disease and its association with presbyopia and other risk factors. *Int Ophthalmol.* 2019;39(12):2731-2739. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10792-019-01117-5>

[11] Congdon N, O'Colmain B, Klaver CCW, et al. Causes and prevalence of visual impairment among adults in the United States. *Arch Ophthalmol.* 2004;122(4):477-485. DOI: <https://doi.org/10.1001/archophth.122.4.477>

## 가입도 안경을 착용한 노안에서 근거리 스마트폰 시청 전·후의 시각적 피로와 융합기능 변화

김정훈<sup>1</sup>, 김세진<sup>2,3,\*</sup>

<sup>1</sup>백석대학교 대학원 옵토메트리학, 학생, 서울 31065

<sup>2</sup>백석대학교 대학원 옵토메트리학, 교수, 서울 06695

<sup>3</sup>백석대학교 보건학부 안경광학과, 교수, 천안 31065

투고일(2026년 2월 7일), 수정일(2026년 3월 2일), 게재확정일(2026년 3월 4일)

**목적:** 본 연구는 가입도 안경을 착용한 노안에서 근거리 스마트폰 작업 전·후 시각적 피로와 융합기능 변화를 분석하여, 가입도 안경이 근거리 작업 시 시기능에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. **방법:** 만 52-71세 성인 50명을 대상으로 근거리 가입도 안경을 착용한 상태에서 40 cm 거리에서 스마트폰 동영상을 30분간 시청하도록 하였다. 시청 전·후 폭주근점(NPC), 양성융합성폭주(PFV)를 측정하였고, 시각적 피로도에는 컴퓨터 시각 증후군 설문지(CVS-Q)를 이용하여 평가하였다. **결과:** 스마트폰 시청 후 폭주근점은 7.27±1.76 cm에서 8.85±2.25 cm로 유의하게 멀어졌으며( $p<0.001$ ), 양성융합성폭주는 22.44±7.22 △에서 17.82±5.48 △로 유의하게 감소하였다( $p<0.001$ ). 시각적 피로도는 시야 흐림, 시력이 나빠지는 느낌, 눈꺼풀 무거움, 근거리 초점 맞추기 어려움 등 13개 항목에서 유의하게 증가하였다. **결론:** 가입도 안경은 노안의 조절 부족을 보완하지만, 근거리 스마트폰 작업 시 조절성 폭주와 융합성 폭주의 불균형으로 인해 융합기능 저하와 시각적 피로가 단시간 내 발생할 수 있다. 이는 노안의 근거리 불편을 단순한 조절 문제로만 설명하기 어렵다는 점을 시사하며, 향후 프리즘 처치나 시훈련 등 융합기능 개선을 포함한 임상적 접근이 필요하다.

**주제어:** 노안, 가입도 안경, 폭주근점, 양성융합성폭주, 시각적 피로