

A Convergence Study of the Effect of Vision Correction on Forward Head Posture

Ji-Hyun Lee^{1,a} and Se-Jin Kim^{2,b,*}

¹Dept. of Physical Therapy, Baekseok University, Professor, Cheonan 31065, Korea

²Dept. of Optometry, Baekseok University, Professor, Cheonan 31065, Korea

(Received February 9, 2022; Revised March 9, 2022; Accepted March 11, 2022)

Purpose: This study aimed to compare eye fatigue, forward head posture, and neck and shoulder discomfort according to vision correction status (corrected visual acuity 0.7 vs. 1.0) among college students who participated in online learning during the coronavirus disease 2019 pandemic. **Methods:** Twenty students from Chungnam B University, with pre-vision correction of 0.7 or less and full vision correction of 1.0, were enrolled. For subjective eye fatigue, the Virtual Reality Symptom Questionnaire was used, and the angle of the forward head posture was measured using Image J software after taking pictures in the sagittal plane. A visual analogue scale was used to measure the discomfort at the neck and shoulders. **Results:** Overall eye fatigue, forward head posture, and neck and shoulder discomfort were significantly increased in students with low-vision correction (0.7) compared to those with full-vision correction (1.0) ($p < 0.050$). **Conclusions:** Based on these results, this study suggests that vision correction must be considered for the prevention and treatment of the forward head posture.

Key words: Eye fatigue, Vision correction, Online learning, Convergence study, Forward head posture

서 론

코로나 바이러스 감염증-19(Corona virus disease 19, 코로나 19)는 2019년 12월에 중국 후베이성 우한시에서 시작된 것으로 알려져 있으며 전 세계적으로 퍼져 2020년 3월 11일 세계보건기구(WHO)는 범유행 전염병(pandemic)으로 선언하였다. 갑작스러운 코로나 19의 유행은 사회적, 경제적, 심리적 그리고 크고 작은 여러 분야에 영향을 미치고 있는데 대학가의 교육에도 큰 변화를 가져왔다. 현재까지 대학에서는 코로나 19 대유행을 방지하기 위해 비대면 온라인 수업을 진행하고 있으며 이에 따라 대학생들은 컴퓨터, 태블릿 PC와 스마트폰 등과 같은 영상단말장치를 이용하여 학업을 이어가고 있다. 따라서 현재 학습자들은 영상단말장치에 장시간 노출될 수밖에 없는 현실이다. 한 연구에 따르면 코로나19 상황에서 대학생의 36.5%가 일일 평균 4.5시간 영상단말장치를 사용하는 것으로 나타났으며, 8시간 이상도 15.9%나 보고되었다.^[1]

영상단말장치의 장시간 노출은 안정 피로를 유발하며 두 눈의 망막에 맺히는 두 개의 상을 하나로 융합시켜서 보는 양안단일시, 안구 모양체근의 경련, 눈 깜박임 횟수 감소로 인한 안구건조증, 눈의 피로와 시력 저하를 불러온다.^[2-9] 영상단말장치 사용과 시기능에 대한 선행연구를 보

면, 2시간 영상단말장치를 이용한 작업 후 근시도는 증가하였고, 나안시력은 저하되었다.^[9] 근시도가 증가하고, 나안시력이 저하되면 먼 거리의 물체가 흐릿하게 보이기에 화면을 가까이에서 보기 위해 목을 마치 거북이처럼 앞으로 내미는 전방 머리 자세(forward head posture, 일명, 거북목증후군)가 발생할 수 있다. 대학생에게 컴퓨터 사용 시 머리가 앞으로 나와 있는 것 같다고 느끼는 비율을 조사한 결과, 조사자 중 65%가 전방 머리 자세가 되었다고 느꼈다.^[10]

전방 머리 자세는 위 목뼈 폼, 아래 목뼈 굽힘, 그리고 머리의 앞쪽 내뺨으로 정의된다.^[11,12] 이러한 목뼈의 변화는 목 주변 조직의 부하를 증가시키며 목과 어깨의 만성적인 통증을 유발하는 주요 원인이 된다.^[13,14] 영상단말장치를 이용한 작업 시 발생한 전방 머리 자세를 개선하기 위해 임상에서는 도수치료(cervical spinal manipulative therapy),^[15] 뒤통수밑근 이완 후 깊은목굽힘근 강화운동(suboccipital release with craniocervical flexion exercise),^[16] 사무작업공간 개선,^[17,18] 테이핑 및 보조기 착용^[19,20]을 시행하고 있다.

영상단말장치 사용자가 호소하는 불편감 중 눈과 관련된 증상이 가장 많았음에도 불구하고,^[21,22] 전방 머리 자세에 대한 시각적인 중재 방법에 관한 연구는 미비한 실정

*Corresponding author: Se-Jin Kim, TEL: +82-41-550-2185, E-mail: sjkim@bu.ac.kr

Authors ORCID: ^ahttps://orcid.org/0000-0002-9864-5485, ^bhttps://orcid.org/0000-0002-5527-3079

이다. 따라서 본 연구에서는 코로나19 상황에서 온라인 학습에 참여했던 대학생의 시력교정 상태(교정시력 0.7 vs. 1.0)에 따른 눈 피로도, 전방 머리 자세 정도, 목과 어깨의 불편감 변화를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 백석대학교 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받고(승인번호 BUIRB-202105-HR-011), 연구를 수행하기 전에 책임연구자가 연구목적, 실험절차와 안전성에 대하여 설명하고 실험 참여 동의를 받은 후 본 실험을 진행하였다. 본 연구대상자는 충남 천안시에 소재한 B 대학교에 재학 중인 건강한 성인 20명(남 7명, 여 13명, 평균 나이 21.70±1.80세)을 대상으로 실험을 시행하였으며, 평균 굴절이상도는 우안 -3.11±1.72 D, 좌안 -2.64±1.44 D이었으며 평상시 눈 피로도는 5.70±5.47점, 목 불편감은 1.30±1.56, 어깨 불편감은 1.45±1.73이었다. 실험 대상자 선정 조건은 교정 전 시력이 0.7 이하이고, 교정 후 시력이 1.0 이상인 자로 정하였다. 배제 기준은 다음과 같았다. 1) 안과질환 및 전신 질환이 있는 자, 2)근거리에서 시기능이상인 자, 3) 6개월 이내 목이나 어깨의 통증 또는 부상의 이력이 있는 자, 4) 목이나 척추에 수술 이력이 있는 자, 5) 현재 목과 어깨에 신경통증이 있는 자, 6) 본 연구방법에 대해 불편감을 호소하거나 본 연구 절차에 동의하지 않는 자는 연구에서 제외하였다.

2. 방법

1) 연구 절차

모든 연구대상자에게는 실험 전 2시간 동안 컴퓨터, 태블릿 PC와 스마트폰 사용을 제한하였으며 연구대상자가 실험실에 도착하면 20분간 눈을 감고, 목과 등받이가 있는 의자에 앉아 머리와 목을 기댄 채 휴식하게 하였다. 이후 책임연구자가 실험에 대한 전반적인 진행 상황을 설명한 후 나안시력과 교정시력을 측정하였다. 본 연구대상자 선정 조건인 나안시력이 0.7 이하이고, 교정시력이 1.0 이상인 자로 확인되면 최종 연구대상자로 선정하였다. 대상자는 연구 참여 동의서에 서명한 후, 실험 전 눈 피로도와 목과 어깨의 불편감을 묻는 설문지를 작성하였다. 이후 무작위 할당을 위해 0.7과 1.0이 적힌 종이를 한 장씩 뽑게 하였다. 뽑은 순서대로 시력교정이 진행되었다. 대상자는 시력교정용 안경을 착용하고, 25분 동안 동영상 수업을 시청하였다. 영상의 종류에 따라 결과가 달라질 수 있기에 모든 대상자가 같은 수업을 시청하였다. 시청이 끝나면 휴식시간 없이 전방 머리 자세를 촬영하고, 눈 피로도, 목과

어깨의 불편감에 대한 설문조사를 순서대로 진행하였다. 모든 측정이 마무리되면 다음 실험을 위해 20분간 눈을 감고 의자에 앉아 목과 머리를 기댄 채 휴식하였다. 전체 실험은 같은 날 같은 방법으로 동일한 연구자가 측정을 완료하였다.

2) 시력 측정 및 시력 교정

실험 전 피검사자의 굴절이상 정도를 알아보기 위하여 자동굴절검사기(KR-8800, Topcon, Japan)를 이용하여 타각적 굴절검사 후, 자동 포롭터(HDR-9000, Huvitz, Korea)를 이용하여 자각적 굴절검사를 진행하였다. 완전교정은 굴절이상의 정확한 교정을 위해 눈의 생리적 조절 기전이 적은 근시 상태로 만드는 운무법(구면굴절력 +2.00 D)으로 진행하였다. 저교정은 완전교정상태에서 + 굴절력의 구면렌즈를 양안에 부가하여 양안 시력이 0.7 상태가 되도록 하였다.

3) 측정 자세 및 모니터 높이

모니터는 LCD 패널, 해상도 1024×768, 화면 비율 4:3, 15인치 일반형 모니터(Dell E156FP, 델테크놀로지스, USA)를 사용하였으며 참가자는 엉덩관절, 무릎관절을 90°로 유지하고, 똑바로 앉은 자세에서 눈과 모니터의 거리가 40 cm 정도로 유지하였다. 모니터 상단의 높이를 눈높이와 같게 설정하기 위해 의자의 좌면 높이를 조절할 수 있는 조절식 의자를 이용하였으며 발의 안정성을 위해 발판을 사용하였다.^[23-25]

4) 눈 피로도 측정

주관적 눈 피로도를 측정하기 위해 Virtual Reality Symptom Questionnaire를 한국어로 번역하여 사용하였다. 설문은 ‘피로감’, ‘통증’, ‘자극감’, ‘유루’, ‘건조감’, ‘압박감’, ‘작열감’, ‘흐린 시력’, ‘초점 불량’, ‘시청 불편’으로 총 10문항으로 구성되어 있다. 각 문항의 ‘없음’은 0점에서 ‘중증’ 6점으로 7점 척도, 점수가 높을수록 피로도가 크다는 것을 의미한다. 눈 피로도 총점은 최소 0점에서 최대 60점이 된다.^[2,26,27]

5) 전방 머리 자세 측정

앉은 자세에서 스마트폰(An iPhone 6, Apple Inc., Cupertino, CA, USA)을 이용하여 전방 머리 자세 정도를 촬영하고, Image J software(National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA)를 이용하여 각도를 측정하였다.^[28-30] 직경 1.5 cm의 2개의 스티로폼 마커를 참가자의 이주(tragus), 7번 목뼈의 가시돌기(7번 목뼈 가시돌기와 6번 목뼈의 가시돌기를 구분하는 방법은 목을 구부렸다 폈을

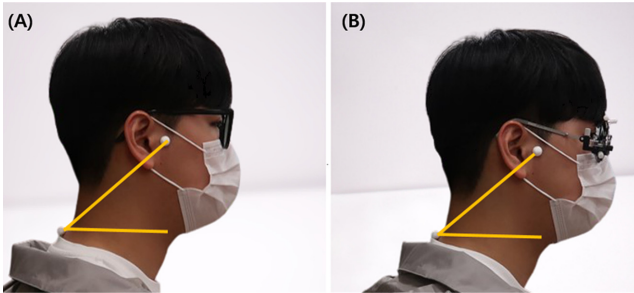


Fig. 1. Measurement of forward head posture (A) full vision (B) lower vision.

때 6번 목뼈의 가시돌기는 고정된 상태로 유지된다)에 부착하였다. 이미지 왜곡을 최소화하기 위해 카메라가 수평과 수직이 되도록 하고, 카메라 렌즈의 높이는 외이도(external auditory meatus)의 위치로 조정하고, 외이도와 렌즈의 거리가 80 cm의 거리가 되도록 카메라 삼각대를 설치하였다. 모든 사진 촬영은 책임연구원에 의해 진행되었다. 앞머리 각도(forward head angle)는 이주에서 7번 목뼈의 가시돌기를 이은 선과 7번 목뼈의 가시돌기를 통과하는 수평선 사이의 각도로 정의하였고, 측정된 전방 머리 자세 각도가 작아짐에 따라 전방 머리 자세가 심해짐을 의미한다.^[31] Image J software를 이용한 전방 머리 자세 각도 측정은 2번 측정하여 평균값을 사용하였다(Fig. 1)

6) 목과 어깨의 불편감

본 연구에서 목과 어깨의 불편감을 측정하기 위하여 시각적 통증 사상 척도(visual analogue scale)를 이용하였다. 본 척도는 100 mm의 막대 형태로, 왼쪽으로부터 0-10까지의 숫자가 표시되어 있으며, 0을 기준으로 숫자가 높아지면서 10이 가장 불편한 상태를 의미한다.^[32]

Table 1. Comparison of virtual reality symptoms

(N=20)

Items	Lower vision	Full vision	Increase (%)	T	p-value
	M±SD ^a	M±SD ^a			
Tired eyes	3.10±1.29	2.50±1.36	24.00	2.259	0.036*
Sore/Aching eyes	1.68±1.53	0.95±1.27	76.84	2.348	0.031*
Irritated eyes	1.70±1.38	1.10±1.29	54.00	2.449	0.024*
Watery eyes	0.15±0.37	0.15±0.37	0.00	0.000	1.000
Dry eyes	2.20±1.94	2.20±1.80	0.00	0.000	1.000
Eye strain	1.55±1.43	0.65±0.93	138.46	3.758	0.001**
Hot/Burning eyes	0.70±1.13	0.30±0.73	133.33	2.179	0.042*
Blurred vision	1.30±1.38	0.45±0.83	188.89	2.540	0.020*
Difficulty focusing	1.40±1.35	0.55±0.95	154.55	2.904	0.009**
Vision discomfort	2.45±1.67	0.55±0.83	345.45	5.473	0.000**
Total	16.35±10.24	9.35±6.78	74.87	4.175	0.001**

^aMean ± standard deviation

*p<0.050, **p<0.010

3. 자료 분석

정규성 검정을 위하여 콜로고로프스미르노프(Kolmogorov-Smirnov) 검정법을 이용하였고, 정규성 검정 결과 정규분포하였기에 저교정 상태와 완전교정 상태의 눈 피로도, 전방 머리 자세 정도, 목과 어깨의 불편감을 비교하기 위해 대응표본 t-검정(paired t-test)과 상관분석을 시행하였다. 모든 통계 분석은 Windows 용 SPSS(ver. 22.0, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였으며 통계적 유의성을 검정하기 위한 유의 수준은 p<0.050으로 정하였다.^[33]

결과 및 고찰

1. 시력교정상태에 따른 눈 피로도

눈 피로도 총점은 완전교정 상태에서 9.35점이었고 증상 중 건조함이 2.20점으로 가장 높았으며, 저교정 상태에서는 16.35점이었고 증상 중 피로감이 3.10점으로 가장 높았다. 완전교정보다 저교정일 때, 피로감(24.00%), 통증(76.48%), 자극(54.00%), 압박감(138.46%), 작열감(133.33%), 흐린 시력(188.89%), 초점 불량(154.55%)과 시청시 불편의 증상(345.45%)이 유의하게 증가하였지만(p<0.050), 유루와 건조감에서는 유의한 차이가 없었다(p>0.050). 10개의 문항 전체 점수를 합한 전체적인 눈 피로도는 완전교정보다 저교정일 때 유의하게 증가하였다(p<0.050)(Table 1).

2. 시력교정상태에 따른 전방 머리 자세, 목과 어깨의 불편감

전방 머리자세는 완전교정 상태에서 38.97°이었고, 저교정 상태에서 34.60°로 완전교정보다 저교정일 때 각도의 감소가 유의하게 나타났다(p<0.050).

목이 불편감은 완전교정 상태에서 2.20점이었고, 저교정 상태에서 3.00점으로 완전교정과 비교하면 저교정일 때, 목의 불편감은 유의하게 증가하였다($p<0.050$).

어깨의 불편감은 완전교정 상태에서 1.65점이었고, 저교정 상태에서 2.80점으로 완전교정과 비교하면 저교정일 때, 어깨의 불편감은 유의하게 증가하였다($p<0.050$)(Table 2).

완전교정과 저교정 상태에서 눈 피로도, 전방 머리 자세, 목과 어깨의 불편감의 상관성을 분석 한 결과, 완전교정 상태에서 눈 피로도와 목의 불편감은 정적상관($r=0.60$, $p<0.050$), 전방머리자세와 목의 불편감은 부적상관($r=-0.51$, $p<0.050$)을 나타내었다. 저교정 상태에서 눈 피로도와 목의 불편감($r=0.76$, $p<0.050$), 어깨의 불편감($r=0.72$, $p<0.050$)과 정적상관을 나타내었고, 전방머리자세와 목의 불편감($r=-0.45$, $p<0.050$)은 부적상관, 목의 불편감과 어깨의 불편감($r=0.83$, $p<0.050$) 정적상관을 나타내었다. 따라서 저교정 상태에서 눈 피로도가 증가하면 목의 불편감, 어깨의 불편감이 증가하고, 목의 불편감이 증가하면 전방머리 자세 각도가 감소되는 것을 확인하였다(Table 3).

본 연구는 코로나 19 상황에서 온라인 학습에 참여했던 대학생들을 대상으로 시력교정 상태에 따른 눈 피로도, 전방 머리 자세와 목과 어깨의 불편감 변화를 알아보았다. 그 결과 완전교정보다 저교정일 때, 전체적인 눈 피로도, 전방 머리 자세, 목과 어깨의 불편감이 유의하게 증가하였다.

10개의 문항 전체 점수를 합한 전체적인 눈 피로도에서는 완전교정과 비교해 저교정일 때 유의하게 증가하였다(증가량: 74.87%). 선행연구에 따르면 2시간의 영상단말장치를 이용한 작업 후 시력을 측정 한 결과, 근시도는 평균 0.10 D 증가하였고, 나안시력은 약 10% 저하되고, 조절력은 0.72 D 감소하였고,^[9] Oh 등^[34]의 연구에서는 근거리에서 동영상 시청 후, 조절력이 감소하여 근거리 주시로 인한 근시성 굴절변화가 있음을 확인하였다. Jeong 등^[35]의 연구에서 난시 저교정 상태가 근거리 시력에 영향을 미친다고 보고된 바 있으며, 또 다른 연구에서는 컴퓨터와 스마트폰의 사용시간이 증가할수록 동반되는 눈 피로도는 유의하게 증가하였다.^[7] 선행 연구의 결과와 같이 장기간의 영상단말장치를 이용한 작업은 시력 저하를 불러올 수 있으며, 시력 저하는 눈 피로도를 증가시킨다. 본 연구 결과에 따르면 저교정에서 흐린 시력과 초점 불량에 증가하였고(188.89%, 154.55%), 흐린 시력과 초점 불량은 통증, 자극감, 압박감, 작열감을 증가시켰을 것이다. 또한, 저교정 상태는 근거리 시력에 영향을 주기 때문에^[35], 화면을 더 자세히 보기 위해 머리를 앞으로 이동시켰고, 이는 모니터와의 거리가 짧을수록 눈 피로도가 증가했다는 연구 결과와도 일치한다.^[36] 따라서 본 연구에서는 온라인 학습으로 인한 시력 저하를 방지하기 위해 온라인 학습 20분마다 적어도 20초 동안은 6 m 거리를 주시하도록 교육하

Table 2. Comparison of forward head angle and neck and shoulder discomforts

(N=20)

Items	Lower vision	Full vision	T	p-value
	M±SD ^a	M±SD ^a		
Forward head angle (°)	34.60±9.10	38.97±6.85	-5.387	0.000**
Neck discomforts ^b	3.00±1.84	2.20±1.47	3.238	0.004**
Shoulder discomforts ^b	2.80±1.74	1.65±1.57	4.056	0.001**

^aMean±standard deviation

^bVisual analogue scale

**Indicates significant difference between lower vision and full vision($p<0.010$).

Table 3. Correlation analysis of virtual reality symptoms, forward head angle, neck discomforts, and shoulder discomforts according to vision correction

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Virtual reality symptoms with full vision	1							
2. Forward head angle with full vision	-0.33	1						
3. Neck discomforts with full vision	0.60**	-0.51*	1					
4. Shoulder discomforts with full vision	0.27	-0.19	0.76**	1				
5. Virtual reality symptoms with lower vision	0.69**	-0.36	0.69**	0.53*	1			
6. Forward head angle with lower vision	-0.24	0.91**	-0.34	-0.01	-0.33	1		
7. Neck discomforts with lower vision	0.52*	-0.43	0.80**	0.65**	0.76**	-0.45*	1	
8. Shoulder discomforts with lower vision	0.44	-0.44	0.67**	0.72**	0.72**	-0.38	0.83**	1

* $p<0.050$, ** $p<0.010$

고,^[37] 주기적인 시력 측정과 그에 맞는 안경 착용을 권고하는 바이다.

완전교정과 비교하면 저교정 상태일 때 전방 머리 자세는 11.21%, 목 불편감은 36.36%, 어깨 불편감은 69.70% 증가하였다. 저교정 상태에서는 화면을 더 잘 보기 위하여 머리를 앞으로 이동시켰고, 그 결과 위쪽 목 펴짐(upper neck extension)과 아래쪽 목 굽힘(lower neck flexion)이 발생되면서 깊은 목굽힘근은 약화되고, 위쪽 목 펴짐근들이 짧아졌을 것이다.^[38] 전방 머리 자세가 발생하면 목뼈의 스트레스트 증가로 목과 어깨의 통증이 나타나고, 증상이 지속되면 만성 두통도 나타날 수 있다.^[2] 선행연구에서는 최적의 인체 공학적인 환경을 제공하기 위해 일하는 공간을 개선하고, 시력을 교정하였더니 눈의 피로감, 작열감 등이 유의하게 감소하였고, 목 통증을 호소한 환자 비율은 24.36%, 1달 후 5.13%, 1년 후 1.28%로 감소하였다.^[39] 전방 머리 자세는 오랜 시간 같은 자세로 컴퓨터 작업을 하는 사용자에게 흔히 발생할 수 있다. 현재까지 임상에서는 전방 머리 자세의 원인을 해결하기 위해 도수 교정 치료,^[15] 이완 및 운동치료(suboccipital release with craniocervical flexion exercise),^[16] 작업환경 개선,^[17,18] 보조기^[19,20] 등 여러 방법을 사용해왔지만, 시력과의 연관성에 관한 연구는 미비했다. 따라서 전방 머리 자세를 치료하고 더 나아가 예방하기 위해서는 여러 가지 물리치료 요법뿐만 아니라 시력교정 부분도 반드시 고려해야 할 것이다.

본 연구는 몇 가지 개선할 제한점을 가지고 있다. 첫째, 20대 건강한 성인을 대상으로 연구를 시행하였기에 본 결과를 전체 인구에 일반화하기는 어렵다. 따라서 추후 연구에서는 다양한 연령층을 대상으로 한 연구가 진행되어야 할 것이다. 둘째, 본 연구는 시력교정 상태에 따른 눈 피로도, 전방 머리 자세 정도와 목과 어깨의 불편감의 즉각적인 변화만을 알아보았다. 따라서 시력교정 상태가 눈 피로도와 전방 머리 자세에 미치는 장기간의 효과는 알 수 없었다. 셋째, 저교정 상태를 유지하기 위해 시뮬터를 이용하였고, 일반 안경과 비교하여 대상자에게 가해지는 무게는 다소 증가하였을 것이나 전방 머리 자세는 위 목뼈 펴짐, 아래 목뼈 굽힘, 머리의 앞쪽 내뺨으로 정의되기에 중력에 영향을 받는 아래쪽으로 증가된 무게는 전방 머리 자세의 증가에 영향을 미치지 않으리라고 사료된다. 하지만 더 객관적이고 유의미한 연구를 위해 추후 연구에서는 착용 안경 형태와 무게에 따른 전방 머리 자세의 변화에 관한 연구가 시행되어야 할 것이다.

결 론

본 연구의 목적은 코로나 19 상황에서 온라인 학습에

참여했던 대학생을 대상으로 시력교정 상태에 따른 눈 피로도, 전방 머리 자세와 목과 어깨의 불편감을 비교하고자 하였다. 연구 결과를 보면 완전교정보다 저교정일 때, 전체적인 눈 피로도, 전방 머리 자세, 목과 어깨의 불편감이 유의하게 증가하였다. 이러한 결과를 바탕으로 본 연구는 전방 머리 자세 예방 및 치료를 위해 시력 조건도 반드시 고려해야 한다고 제언하는 바이다.

REFERENCES

- [1] Kim H, Kim SJ. Management of eye and vision symptoms caused by online learning among college students during COVID-19 Pandemic. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2021;26(1):73-80. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2021.26.1.73>
- [2] Park JS, Choi MJ, Ma JE, et al. Influence of cellular phone videos and games on dry eye syndrome in university students. *J Korean Acad Community Health Nurs.* 2014;25(1):12-23. DOI: <https://doi.org/10.12799/jkachn.2014.25.1.12>
- [3] Paek KS. A convergence study the association between addictive smart phone use, dry eye syndrome, upper extremity pain and depression among college students. *Journal of the Korea Convergence Society.* 2017;8(1):61-69. DOI: <https://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.1.061>
- [4] Leung TW, Chan CT, Lam CH, et al. Changes in corneal astigmatism and near heterophoria after smartphone use while walking and sitting. *PLoS One.* 2020;15(12):e0243072. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243072>
- [5] Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: prevalence, measurement and amelioration. *BMJ Open Ophthalmol.* 2018;3(1):e000146. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjophth-2018-000146>
- [6] Kim SJ, Kim H. Effect of increased use of video terminal on eyes and mental health during COVID-19 pandemic. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2021;26(2):113-120. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2021.26.2.113>
- [7] Kim SH, Kim H. A study on relationship between near work and eye fatigue. *J Digit Converg.* 2018;16(10):531-536. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2018.16.10.531>
- [8] Kajita M, Ono M, Suzuki S, et al. Accommodative microfluctuation in asthenopia caused by accommodative spasm. *Fukushima J Med Sci.* 2001;47(1):13-20. DOI: <https://doi.org/10.5387/fms.47.13>
- [9] Seo YW, Choe YJ. Visual problems and refractive error at video display terminals. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 1998;3(1):75-86.
- [10] Kim CY. A correlation study on the between actuality of using a visual display terminal in university students and VDT syndrome. MS Thesis. Hanseo University, Seosan. 2016;30-31.
- [11] Kang JH, Park RY, Lee SJ, et al. The effect of the forward

- head posture on postural balance in long time computer based worker. *Ann Rehabil Med.* 2012;36(1):98-104. DOI: <https://doi.org/10.5535/arm.2012.36.1.98>
- [12] Yip CHT, Chiu TTW, Poon ATK, et al. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther.* 2008;13(2):148-154. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.11.002>
- [13] Szeto GPY, Straker LM, O'Sullivan PB. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work: neck and shoulder muscle recruitment patterns. *Man Ther.* 2005;10(4):270-280. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.01.004>
- [14] Wegner S, Jull G, O'Leary S, et al. The effect of a scapular postural correction strategy on trapezius activity in patients with neck pain. *Man Ther.* 2010;15(6):562-566. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.06.006>
- [15] Morningstar MW. Cervical hyperlordosis, forward head posture, and lumbar kyphosis correction: a novel treatment for mid-thoracic pain. *J Chiropr Med.* 2003;2(3):111-115. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0899-3467\(07\)60055-X](https://doi.org/10.1016/S0899-3467(07)60055-X)
- [16] Kim BB, Lee JH, Jeong HJ, et al. Effects of suboccipital release with craniocervical flexion exercise on craniocervical alignment and extrinsic cervical muscle activity in subjects with forward head posture. *J Electromyogr Kinesiol.* 2016;30:31-37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.05.007>
- [17] Chiou WK, Chou WY, Chen BH. Notebook computer use with different monitor tilt angle: effects on posture, muscle activity and discomfort of neck pain users. *Work.* 2012;41(1):2591-2595. DOI: <https://doi.org/10.3233/wor-2012-0504-2591>
- [18] Yoo WG, Kim MH. Effect of different seat support characteristics on the neck and trunk muscles and forward head posture of visual display terminal workers. *Work.* 2010;36(1):3-8. DOI: <https://doi.org/10.3233/wor-2010-1002>
- [19] Shim Y, Song H, Kim Y, et al. The effect of functional kinesio taping on the forward head angle in computer work in adults with forward head posture. *J Korean Acad Orthop Man Physi Ther.* 2019;25(1):57-64.
- [20] Yoon TL, Cynn HS, Choi SA, et al. Effect of the craniocervical brace on craniocervical angle, thoracic kyphosis angle, and trunk extensor muscle activity during typing in subjects with forward head posture. *Work.* 2016;55(1):163-169. DOI: <https://doi.org/10.3233/WOR-162378>
- [21] Lee SH. Evaluating the influence of smart phone use on the psycho-physiological condition. MS Thesis. Konkuk University, Seoul. 2011;25-27.
- [22] Ivancic PC. Effects of orthoses on three-dimensional load-displacement properties of the cervical spine. *Eur Spine J.* 2013;22(1):169-177. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2552-0>
- [23] Douglas EC, Gallagher KM. The influence of a semi-reclined seated posture on head and neck kinematics and muscle activity while reading a tablet computer. *Appl Ergon.* 2017;60:342-347. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.12.013>
- [24] Takasaki H, Delbridge BM, Johnston V. Taping across the upper trapezius muscle reduces activity during a standardized typing task—an assessor-blinded randomized crossover study. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015;25(1):115-120. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.10.004>
- [25] Lee J, Hong I, Lee J, et al. Smartphone text resizing interaction for the eye health of the presbyopia population. *Uist'17 Adjunct.* 2017;161-163. DOI: <https://doi.org/10.1145/3131785.3131830>
- [26] Ames SL, Wolffsohn JS, McBrien NA. The development of a symptom questionnaire for assessing virtual reality viewing using a head-mounted display. *Optom Vis Sci.* 2005;82(3):168-176. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.OPX.0000156307.95086.6>
- [27] Suh YW, Kim KH, Kang SY, et al. The objective methods to evaluate ocular fatigue associated with computer work. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2010;51(10):1327-1332. DOI: <https://doi.org/10.3341/jkos.2010.51.10.1327>
- [28] Ferreira T, Rasband W. Image J user guide: IJ1.46, 2012. [https://imagej.nih.gov/ij/docs/guide/\(23 March 2022\).](https://imagej.nih.gov/ij/docs/guide/(23%20March%202022))
- [29] Kuo YL, Tully EA, Galea MP. Video analysis of sagittal spinal posture in healthy young and older adults. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(3):210-215. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2009.02.002>
- [30] Shin AR, Lee JH, Kim DE, et al. Thera-Band application changes muscle activity and kyphosis and scapular winging during knee push-up plus in subjects with scapular winging: the cross-sectional study. *Medicine.* 2018;97(14):e0348. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010348>
- [31] Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010;20(4):701-709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2009.12.003>
- [32] Wang JM, Kim DJ. Assessment of the spinal pain using visual analogue scale(VAS). *J Korean Soc Spine Surg.* 1995; 2(2):177-184.
- [33] Portney LG. Foundations of clinical research: applications to evidence-based practice, 4th Ed. Philadelphia: FA Davis, 2007;445-449.
- [34] Jeong HR, Jung SA, Kim HJ. Effect of undercorrected astigmatism on visual acuity according to essential astigmatism power. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2018;23(4):415-422. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2018.23.4.415>
- [35] Oh SJ, Noh JH, Moon BY, et al. Relationship between more myopic errors and accommodative functions after nearwork. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2021;26(4):261-266. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2021.26.4.261>
- [36] Jaschinski W. The proximity fixation disparity curve and the preferred viewing distance at a visual display as an indicator of near vision fatigue. *Optom Vis Sci.* 2002;79(3):

- 158-169. DOI: <https://doi.org/10.1097/00006324-200203000-00010>
- [37] American Academy of Optometry. Managing eye and vision symptoms caused by virtual learning and working, 2020. https://www.aaopt.org/docs/default-document-library/aao-022-covid--online-learning-vision.pdf?sfvrsn=be0bda53_0 (1 August 2021).
- [38] Harman K, Hubley-Kozey CL, Butler H. Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: a randomized, controlled 10-week trial. *J Man Manip Ther.* 2005;13(3):163-176. DOI: <https://doi.org/10.1179/106698105790824888>
- [39] Dainoff MJ, Cohen BGF, Dainoff MH. The effect of an ergonomic intervention on musculoskeletal, psychosocial and visual strain of VDT data entry work: the United States part of the international study. *Int J Occup Saf Ergon.* 2005;11(1):49-63. DOI: <https://doi.org/10.1080/10803548.2005.11076630>

시력교정 상태가 전방 머리 자세에 미치는 영향에 관한 융복합 연구

이지현¹, 김세진^{2,*}

¹백석대학교 물리치료학과, 교수, 천안 31065

²백석대학교 안경광학과, 교수, 천안 31065

투고일(2022년 2월 9일), 수정일(2022년 3월 9일), 게재확정일(2022년 3월 11일)

목적: 본 연구는 코로나19 상황에서 온라인 학습에 참여했던 대학생을 대상으로 시력교정 상태(교정시력 0.7 vs. 1.0)에 따른 눈 피로도, 전방 머리 자세와 목과 어깨의 불편감을 비교하고자 하였다. **방법:** 충남 B 대학에 재학 중인 교정 전 시력이 0.7 이하이고, 교정시력이 1.0 이상인 자 20명을 대상으로 실험을 시행하였다. 주관적 눈 피로도를 측정하기 위해 Virtual Reality Symptom Questionnaire를 한국어로 번역하여 사용하였으며 전방 머리 자세는 시상면에서 사진 촬영 후 Image J software를 이용하여 측정하였다. 목과 어깨의 불편감을 측정하기 위하여 시각적 통증 사상 척도를 사용하였다. **결과:** 완전교정 상태(1.0)보다 저교정 상태(0.7)일 때, 전체적인 눈 피로도, 전방 머리 자세 정도, 목과 어깨의 불편감이 유의하게 증가하였다($p < 0.050$). **결론:** 이러한 결과를 바탕으로 본 연구는 전방 머리 자세 예방 및 치료를 위해 적절한 시력교정도 반드시 고려되어야 한다고 제언하는 바이다.

주제어: 눈 피로도, 시력, 온라인 학습, 융복합 연구, 전방 머리 자세