

Management of Eye and Vision Symptoms Caused by Online Learning among College Students during COVID-19 Pandemic

Hyojin Kim^{1,2,a} and Se-Jin Kim^{1,2,b,*}

¹Dept. of Optometry, Baekseok University, Professor, Cheonan 31065, Korea

²Graduate School of Health and Welfare, Baekseok University, Professor, Seoul 06695, Korea

(Received February 5, 2021: Revised February 16, 2021: Accepted February 27, 2021)

Purpose: The purpose of this study was to investigate the vision symptoms and the management of ocular health by college students taking online classes during the COVID-19 pandemic. **Methods:** One hundred and twenty college students in Chungnam district participated in an online survey for two months starting in November 2020. The online survey consisted of 24 questions on demographics, history of COVID-19 and online classes, vision symptoms caused by COVID-19, and the management of the eye symptoms, among others. Seven items were used to evaluate each of the categories of vision symptoms and their managementseven, with points ranging from 0 to 4, and the total vision symptom score was calculated. **Results:** Students who took online classes for a daily average of more than 4 hours and students who had used smartphones for more than 4 hours were 54.0% and 74.6%, respectively. Tired eyes and dry eye symptoms were the most prevalent after online learning, with 1.80 ± 1.10 and 1.63 ± 1.22 points, respectively. Regarding the degree of management of ocular health, intentional blinking to provide a smooth tear film and alleviate dry eye had the highest score (1.75 ± 1.10 points), and eye rest by looking away for 20 seconds during learning had a low score (0.80 ± 0.96 points). **Conclusions:** During the COVID-19 pandemic, online learning with video for more than 4 hours a day has been shown to cause tired eyes and dry eyes. Through the results of this study, we recognize the need for the promotion of and education on techniques for maintaining the eye health in an online learning situation and believe that our results will be used as basic data for preparing management guidelines.

Key words: Smart phone, Dry eye, Tired eye, Online learning, COVID-19

서 론

2019년 12월 발생한 코로나 바이러스 감염증-19(이후 코로나19)가 세계적으로 확산됨에 따라 우리의 일상은 여러 가지 변화를 맞이하게 되었다. 코로나19의 공식적 정의는 ‘SARS CoV-2 감염에 의한 호흡기 증후군’으로, 발열, 권태감, 기침, 호흡곤란 및 폐렴 등 경증에서 중증까지 다양한 호흡기감염증상을 특징으로 한다.^[1] 이러한 코로나19의 국내 확산으로 대학들은 3월 초 개강을 연기하며 상황이 좋아지기를 기다렸으나 코로나19의 지역사회 감염 위험이 계속되자 온라인 강의로 수업을 전환하게 되었다. 이후로도 현재까지 거의 모든 수업을 온라인으로 시행하고 있는 상황이 되었다.

온라인 수업은 대학생에게 시간 및 공간 제약이 없이 학습할 수 있는 환경과 자기 주도 학습이 가능하도록 긍정

적인 면도 가져왔다.^[2] 그러나 이렇게 학습자들이 언제 어디서나 학습을 하기 위해서는 컴퓨터, 휴대폰 단말기, 태블릿과 같은 비디오 디스플레이 매체를 사용해야 하며, 이로 인해 유발될 수 있는 시각적 불편사항에 관심을 가질 필요가 있다. 스마트폰과 영상 매체의 장시간 사용은 양안 융합 버전스 기능에 스트레스를 가져오고, 그 외에도 안구 건조증, 눈 깜박임 횟수의 감소 그리고 안정피로와 같은 눈에 변화를 가져온다.^[3-6] 최근 미국검안협회에서는 이러한 학습자들의 눈 건강관리를 위해서 온라인 학습 상황에 필요한 눈 관리 방안을 발표하였다.^[7]

앞으로 코로나19가 종식된 이후에도 온라인 수업은 계속 이어질 것으로 예측된다. 교육에서도 비대면 교육산업의 육성이 발표되었고, 공교육 온라인과 ICT 기술이 접목되면서 에듀테크 산업이 활성화되어 비대면 교육은 점차 확대될 것으로 생각된다.^[8] 따라서 여러 방면에서의 교육

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

Authors ORCID: ^ahttps://orcid.org/0000-0001-7703-5170, ^bhttps://orcid.org/0000-0002-5527-3079

개선과 함께 이로 인해 유발되는 신체적 심리적 정신적 건강문제의 예방 수칙 또한 필요할 것이다.

이에 본 연구에서는 코로나19 상황에서 온라인 학습에 참여했던 대학생들을 대상으로 영상 매체의 사용과 그에 따른 눈 자각 증상, 그리고 자각 증상 완화를 위한 눈 관리 수행 정도를 파악하여 향후 비대면 학습 환경이 계속될 경우 학습자들에게 눈 건강 관리 방안을 모색하는 데 기초자료로 활용하고자 한다.

대상 및 방법

본 연구는 2020년 11월부터 12월까지 온라인 설문조사에 응답한 충남지역의 보건학부와 사범학부 대학생들을 대상으로 하였다. 설문조사를 수행하기 전에 연구의 윤리 실행과 연구 참여자의 윤리적 보호를 위해 연구목적과 내용, 응답한 자료에 대한 비밀보장, 그리고 응답한 내용은 연구 외의 목적으로는 사용되지 않음을 설명하였다. 연구에 동의하지 않는 대상자는 설문조사에서 제외하였고, 이상의 과정을 거쳐 135명의 응답을 수집하였다. 최종 분석은 이 중에서 결막염, 백내장과 같은 기타 안질환으로 진단받은 경험이 있는 대상자 9명을 제외하여 126명을 포함하였다.

연구 도구는 Kwon 등^[6]이 개발한 코로나19에 대한 경험적 특성과 미국점안협회(American Academy of Optometry)의 가상 학습에서 필요한 눈 관리 지침을 이용하여 온라인 수업 후 눈 증상 및 눈 관리에 대한 항목으로 재구성하여 개발하였다.^[7] 설문 항목은 한글로 번역된 것을 사용하여 가능한 원래 설문 항목에 대한 개념을 충실히 유지하는 것에 주안점을 두었고, 일차 개발된 설문지는 한국어로 모국어로 사용하고 영어가 유창한 두 명의 전문가(안과학 전공자와 보건학 전공자)가 참여하여 일부 대학생에게 시험적으로 적용한 후에 보완하였다. 설문 문항은 크게 일반적 특성 4문항, 코로나19 및 온라인 학습과 관련된 경험적 특성 6문항, 눈 증상 7문항, 그리고 눈 관리 7문항으로 구성하였다. 눈 증상과 관리에 대한 응답은 “매우 그렇다” 4점에서 “전혀 그렇지 않다” 0점까지의 Likert 5점 척도로 나타내었다. 눈 증상과 눈 관리의 총점은 각 7문항의 합계 점수로 산출하여 최저 0점에서 최고 28점까지 나타내었다.

수집된 자료는 SPSS 18.0(SPSS Inc, Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 일원 배치 분산분석을 통해 눈 증상 항목 간의 평균 점수의 차이, 그리고 눈 관리 항목 간의 평균 점수의 차이를 비교하고, 동질성 검증을 통해 유사한 증상과 관리수행을 나타내는 항목을 구분하였다. 또한, 일일 온라인 학습량에 따른 눈 증상을 비교하고자 독립표본 t-검정을 실시하였다. 마지막으로 회귀분

석을 통해 OR 값과 95% CI 값을 이용하여 온라인 학습량이 눈 증상에 미치는 ORs 값을 산출하였다. 온라인 학습량과 눈 증상 총점 간의 관계를 단변량으로 분석하였고 (Model 1), 다음으로 일일 영상 시간을 보정한 후에 다변량으로 분석하였다(Model 2). 온라인 학습시간이 일일 평균 3시간 이하일 때를 참조범주로 두었고, 모든 결과에서 $p < 0.05$ 인 경우를 유의하다고 간주하였다.

결과 및 고찰

1. 대상자의 일반적인 특성과 코로나19 및 온라인 수업에 관한 경험적 특성

대상자의 인구통계학적 특성을 살펴보면 평균 연령 22.0 ± 2.0 (19~32)세로 성별은 남학생이 58명(46.0%), 여학

Table 1. Demographics and characteristics of subjects related to COVID-19 and online learning (N=126)

Variables	N (%) or Mean±SD
Age (years)	22.0±2.0 (19~32)
Gender	Male 58 (46.0)
	Female 68 (54.0)
Vision correction	Glasses 32 (25.4)
	Contact Lenses 3 (2.4)
	Both 53 (42.1)
	None 38 (30.2)
Refractive surgery	Yes 10 (7.9)
	No 116 (92.1)
Information of COVID-19	Portal site 71 (56.3)
	Mass media 21 (16.7)
	Social media 32 (25.4)
	School 2 (1.6)
Usage daily hour to get information of COVID-19 (hour)	2.62±2.98
Infected history of COVID-19	Yes 0 (0.0)
	No 126 (100.0)
Quarantine history	Yes 11 (8.7)
	No 115 (91.3)
Daily average online learning (hour)	≤1 3 (2.4)
	2-3 55 (43.7)
	4-5 57 (45.2)
	6-7 7 (5.6)
	≥8 4 (3.2)
Daily average visual display usage (hour)	≤1 1 (0.8)
	2-3 31 (24.6)
	4-5 46 (36.5)
	6-7 28 (22.2)
	≥8 20 (15.9)

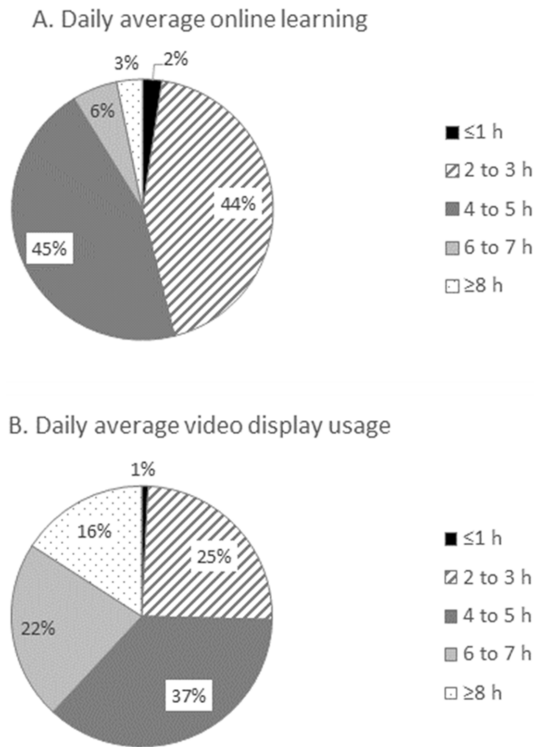


Fig. 1. Percentages of daily average durations of online learning and video usage among college students during the COVID-19 pandemic.

생이 68명(54.0%) 이었다. 시력교정 방법은 안경 착용 32명(25.4%), 콘택트렌즈 3명(2.4%), 둘 다 착용 53명(42.1%), 해당 사항 없음이 38명(30.2%)이었다. 굴절교정 수술을 받은 경우는 전체의 10명인 7.9%였다.

코로나19와 관련된 설문 항목에서는 포털사이트(71명, 56.3%)를 이용해서 정보를 얻는 경우가 가장 많았고, 그다음으로 소셜매체(32명, 25.4%), 대중매체(21명, 16.7%), 그리고 학교 교육(2명, 1.6%)으로 나타났다. 일일 평균 코로나19에 관한 정보를 찾는데 2.62±2.98시간을 소비하였고, 자가격리 경험은 11명(8.7%)에서 있었다. 코로나19 대유행 동안 일일 평균 온라인 학습시간은 1시간 이하 3명(2.4%), 2~3시간 55명(43.7%), 4~5시간 57명(45.2%), 6~7시간 7명(5.6%), 8시간 이상이 4명(3.2%) 이었다. 온라인 학습 이외에 일일 평균 영상 매체 사용시간은 1시간 이하 1명(0.8%), 2~3시간 31명(24.6%), 4~5시간 46명(36.5%), 6~7시간 28명(22.2%), 8시간 이상이 20명(15.9%) 이었다 (Table 1, Fig. 1).

2. 코로나19 상황의 온라인 학습 실행과 눈 증상

7가지 항목의 눈 증상에 관한 평균 점수는 1.04±0.72점으로 0점부터 21점까지 분포하였다(Table 2). Fig. 2에는 7가지 항목의 평균 눈 증상의 정도를 나타내었다. 눈 증상이 없던 경우는 6%, 드물게 있던 경우는 10%, 가끔 37%,

Table 2. Vision symptoms among college students studying online during COVID-19 pandemic

Vision symptoms	Score	Identical group	p-value
(1) Headaches	0.87±0.96	2	0.001**
(2) Tired eyes	1.80±1.10	3	
(3) Loss of place when reading	0.90±1.03	2	
(4) Blurry vision	0.90±1.05	2	
(5) Eye strain	0.81±0.94	2	
(6) Double vision	0.38±0.81	1	
(7) Dry eye	1.63±1.22	3	
(8) Total	7.29±5.01	-	

**p<0.01

Percentage of average total vision symptoms

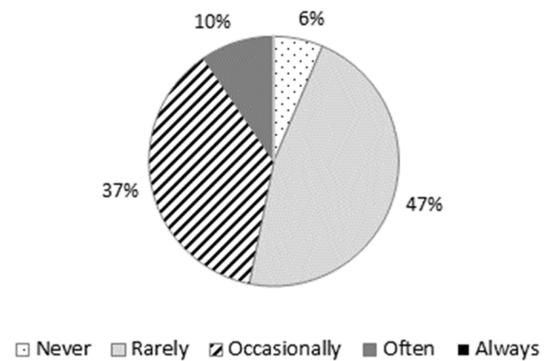


Fig. 2. Prevalence of vision symptoms among college students studying online during the COVID-19 pandemic.

그리고 자주 있던 경우는 47%였다(Fig. 2).

Table 2에는 7가지 눈 증상에 관한 항목별 증상 점수와 항목 간 동질성 결과를 나타내었다. 대상자들이 코로나19 상황에서 온라인 학습 후 지난 2주간 느낀 증상은 (1) 두통이 0.87점, (2) 눈의 피로감은 1.80점, (3) 독서 시 줄을 건너뛰거나 반복해서 읽는 증상은 0.90점, (4) 선명하게 보는 것이 어렵고, 흐려 보이는 증상은 0.90점, (5) 눈의 통증 0.81점, (6) 복시 0.38점, 그리고 (7) 안구건조증이 1.63점이었다(Table 2). 이 중에서 눈의 피로함과 안구건조증은 가장 심하게 느끼는 자각적 증상으로 유사한 정도의 증상을 갖는 동질성 그룹에 해당되었다(Fig. 3).

Table 3에는 일일 평균 영상 매체와 온라인 학습량에 따른 눈 증상의 점수를 나타내었다. 온라인 학습시간 이외에 영상 매체를 하루에 3시간 이하로 사용하는 그룹에서는 흐려 보임 항목 이외에 모든 눈 증상에서 온라인 학습량이 많을수록 눈 증상 점수가 높았다. 영상 매체를 하루에 4시간 이상 사용하는 그룹에서도 온라인 학습량이 많을수록 눈 증상 점수가 높았고, 특히, 눈의 피로함, 독서 시 줄

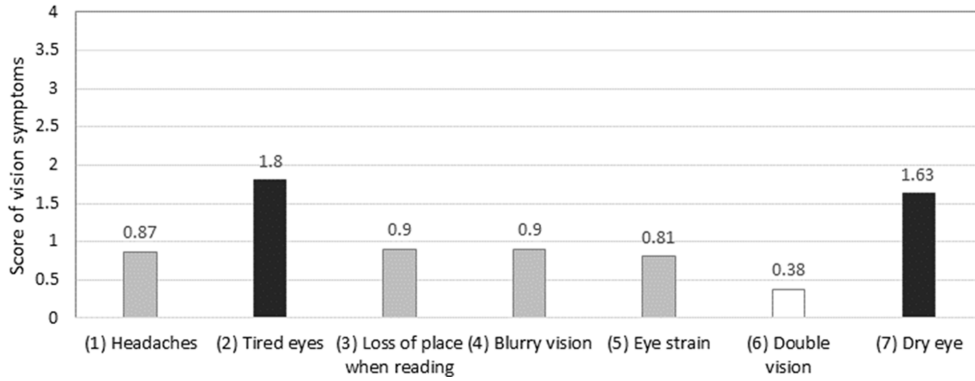


Fig. 3. Scores of vision symptoms among college students studying online during COVID-19 pandemic.

Table 3. Vision symptoms stratified by the daily average online learning durations during the COVID-19 pandemic Mean (SD)

Vision symptoms	Video display		<i>p</i> -value	Mean (SD)		<i>p</i> -value
	Online learning			≤3 h (N=32)	≥4 h (N=94)	
				≤3 h (N=42)	≥4 h (N=52)	
(1) Headaches	0.67 (0.87)	1.19 (1.28)	0.207	0.71 (0.84)	0.94 (0.96)	0.228
(2) Tired eyes	1.25 (1.07)	1.69 (1.14)	0.279	1.62 (0.94)	2.15 (1.14)	0.017**
(3) Loss of place when reading	0.31 (0.70)	1.00 (1.10)	0.043*	0.67 (0.85)	1.23 (1.13)	0.009**
(4) Blurry vision	0.63 (0.96)	0.63 (0.89)	1.000	0.71 (0.97)	1.23 (1.11)	0.020*
(5) Eye strain	0.50 (0.73)	0.88 (1.03)	0.243	0.69 (0.55)	0.98 (1.00)	0.142
(6) Double vision	0.06 (0.25)	0.44 (0.89)	0.116	0.29 (1.55)	0.54 (1.02)	0.130
(7) Dry eye	1.13 (1.41)	1.38 (1.15)	0.586	1.55 (1.13)	1.94 (1.20)	0.106
(8) Total	4.56 (4.40)	7.19 (5.98)	0.167	6.24 (4.17)	9.02 (5.00)	0.005**

p*<0.05, *p*<0.01

을 건너뛰는 증상, 그리고 흐려 보임 항목에서 높은 점수를 보였다(Table 3). 영상 매체 사용시간이 짧은 그룹에서 전체 눈 증상의 총점은 온라인 학습시간이 ≤3시간일 때 4.56점, ≥4시간 일 때 7.19점이었고(*p*=0.167), 영상 매체 사용시간이 많은 그룹에서는 온라인 학습시간이 ≤3시간 일 때 6.24점, ≥4시간 일 때 9.02점이었다(*p*=0.005)(Fig. 4).

Table 4는 온라인 학습량과 눈 증상에 관한 회귀분석의 결과이다. 일일 평균 온라인 학습시간이 많을 때는(4시간 이상) 짧은 경우(3시간 이하) 보다 눈 증상이 유발될 확률이 2.56배 높았다. 다음으로 온라인 학습 이외에 영상 매체 사용시간을 보정하여 다중회귀분석을 시행하였고, 그 결과 온라인 학습량이 많으면 그렇지 않은 경우보다 눈 증상이 있을 확률이 2.54배 높았다(Table 4).

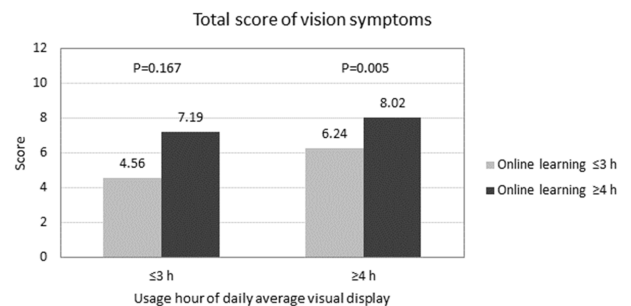


Fig. 4. Total score for vision symptoms among college students studying online during the COVID-19 pandemic.

3. 코로나19 상황의 온라인 학습 실행과 눈 관리

Table 5에는 7가지 눈 관리에 관한 항목별 수행 점수와 항목 간 동질성 결과를 나타내었다. 대상자들이 코로나19

Table 4. The univariable and multivariable associations between daily online learning duration and vision symptoms

Online learning	Model 1		Model 2	
	OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
≥4 h	2.56 (1.24~5.27)	0.011	2.54 (1.22~5.27)	0.122
≤3 h	1.00		1.00	

OR: Odds ratio
 CI: Confidence interval
 Adjusted OR after controlling

Table 5. Eye health management among college students studying online during COVID-19 pandemic

Managing eye	Score	Identical group	p-value
(1) Consider the 20-20-20 rule: look 20 feet away for 20 seconds every 20 minutes	0.80±0.96	2	0.001**
(2) Intentionally blink on a routine basis to provide a smooth tear film surface and alleviate dry eye	1.75±1.10	4	
(3) Instill preservative-free artificial tear drops prior on a routine basis to ward off dry eye symptoms	0.68±1.07	2	
(4) Move the screen father from your eyes to alleviate strain	1.21±1.02	3	
(5) Create a work station similar to your desk at work; the couch may not be the best place to work	1.30±1.11	3	
(6) Stick to a regular schedule, similar to your work hours; try to disconnect from work as you normally would	1.33±1.11	3	
(7) If these recommendations don't improve eye or vision comfort, consult with your optometrist	0.34±0.76	1	
(8) Total	7.42±4.23	-	

**p<0.01

상황에서 온라인 학습 동안 수행한 눈 관리는 (1) 20분간의 온라인 수업 후에 멀리 주시하며 휴식한 항목이 0.80 점, (2) 눈의 건조함을 줄이기 위해 의식적으로 눈을 깜박이는 경우 1.75점, (3) 인공눈물을 사용한 경우 0.68점, (4) 컴퓨터 화면을 멀리한 항목이 1.21점, (5) 학교 수업과 유사한 환경을 조성한 경우 1.30점, (6) 학교 수업과 유사한 쉬는 시간을 지키려고 노력한 경우가 1.33점, (7) 눈의 불편함으로 안경원이나 안과에 방문한 경우가 0.34점이었다 (Table 5). 항목 간의 동질성 검증에서는 (2) 눈의 건조함을 줄이기 위해 의식적으로 눈을 깜박이는 항목이 가장 높은 점수로 그룹 4를 나타내었고, 그다음으로는 (4), (5), (6) 항목이 유사한 총점을 보였다. 특히, 항목 (1)과 (2)는 낮은 수행 점수를 보여, 앞으로 눈 관리를 정보를 제공하기 위해 주목해서 관찰해야 할 결과였다(Fig. 5).

코로나 이전까지 전국 4년제 대학의 온라인 강좌 수는 전체 수업의 1% 이었으나,^[10] 현재 거의 모든 수업을 온라인으로 시행하는 상황이 되었다. 학습자들은 언제 어디서나 학습할 수 있는 시간 및 공간의 제약이 줄어들고 긍정적으로는 자기 주도 학습이 가능하게 되었다.^[2] 그러나, 학습자들은 컴퓨터, 휴대폰 단말기 등을 사용하여 학습에 참여하게 됨에 따라 매일 영상 매체에 많은 시간을 보내고 있다. 본 연구에서도 전체 대상자의 반 이상에서 일일 평

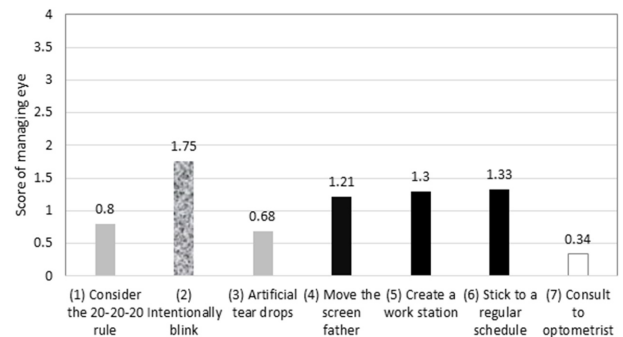


Fig. 5. Scores for eye management by college students studying online during COVID-19 pandemic.

균 4시간 이상이 온라인 학습을 시청하였다. 무엇보다 사회적 거리 두기와 외출을 자제하게 되는 코로나19 대유행의 상황으로 인해 영상 매체를 사용하는 시간 또한 상당히 높게 나타났다. 온라인 학습 이외에도 전체의 반 이상에서 하루에 영상 매체를 4시간 이상을 사용하였고, 15.9%는 무려 8시간 이상을 사용하였다. 따라서 영상 매체에 노출되는 시간이 길수록 근골격계, 정신건강 등의 다양한 건강 증진과 함께 시각계 질환을 줄이기 위한 관리가 필요함을 알 수 있다.

Kim 등^[11]의 이전 연구에서도 오랜 근업 시간은 눈의 피로도에 영향을 미치는 요인이며, 컴퓨터나 스마트폰 사용

량이 늘어날수록 눈 피로도가 대학생과 사무직 근로자에서 모두 증가했다고 하였다. 또한, 스마트폰 사용과 안구건조증에 관해 많은 연구에서 높은 관련성을 보고하였다.^[3,4] 많은 선행연구에서 VDT 작업자의 대표적인 눈 증상으로 안정피로를 포함하여 안구건조증을 들었다.^[12] 영상 매체를 주로 사용하는 작업자들은 눈의 피로가 빨리 오고,^[13] 눈 깜박임 횟수 및 눈물 분비가 감소한다고 알려졌다.^[14,15] 최근 대학생의 스마트폰 중독을 조사한 연구에서는 정상 사용 군보다 중독 사용 군의 안구건조증은 유의하게 높은 결과를 보였다.^[4] 본 연구는 이러한 대부분의 선행 연구의 결과와 일치하였다. 특히, 본 연구의 결과에서 안구건조증과 눈의 피로는 다른 항목에 비교해 높은 점수를 보여 이를 관리하기 위한 지침이 시급하다고 생각된다. 또한, Kim 등^[11]의 연구에서는 근업 시간이 일일 4시간 이상일 경우에 눈의 피로와 함께 다시 읽기 증상도 증가한다고 보고하였다. 우리의 결과에서도 독서 시 건너뛰거나 반복해서 다시 읽는 경우가 가끔씩 발생하는 것으로 나타나 전반적인 시각 문제의 예방이 필요하다고 생각된다.

스마트폰을 사용할 때 일정한 시간 간격을 두고 의식적으로 눈을 깜빡이면 안구 건조를 막을 수 있다.^[16] 본 연구에서 코로나19 상황에서 늘어난 온라인 학습시간 동안 안구 증상을 줄이기 위한 눈 관리의 7가지 항목 중에서 의식적인 눈 깜박임은 가장 높은 수행 정도를 보였다. 안구건조증은 시기능뿐만 아니라 작업 생산성,^[17] 나아가 삶의 질에도^[18] 영향을 주기 때문에 영상 매체를 사용하는 중간마다 눈 깜박임을 지속적으로 수행하고, 학습 공간의 습도를 유지하도록 노력해야 한다. 또한, 휴식시간 후에도 시력저하나 눈의 통증과 같은 자각적 증상이 계속된다면 안과나 안경원을 방문하여 시력검사를 받아보는 것이 좋겠다. 그 외에 학습자들이 사용하는 컴퓨터, 노트북, 스마트폰은 light emitting diode(LED)를 사용하기 때문에 스크린에서 다른 파장의 빛에 비해 짧은 파장인 청색광(blue light)이 많이 나온다.^[19] 이러한 청색광에 장시간 노출되면 안구건조, 눈부심, 시야흐림, 시세포의 노화, 멜라토닌 분비의 억제, 불면증, 두통이 유발되고,^[19,20] 여기서 노출한 계를 넘어서면 망막에 광화학적 손상을 일으켜서 시력감퇴와 나이관련 황반변성을 가속시킬 수 있는 것으로 알려져 있다.^[21,22] 최근 시력보호를 위해 청색광차단율을 높이고, 광학적으로 우수한 청색광차단렌즈(blue-light blocking lens)를 개발하기 위해 많은 연구들이 시행되고 있다.^[19,20,23] 안구 자극증상이 심하고, 장시간 LED 디스플레이에 노출되는 경우라면 멜라토닌 분비 억제를 줄일 수 있는 청색광차단렌즈의 사용, 그리고 습도 유지 및 눈의 건조감을 줄일 수 있는 기능성 고글의 사용이 도움이 될 수 있겠다.^[24,26]

본 연구의 결과를 보면, 학습자들은 학교 강의실과 유사

한 학습 환경을 유지하려고 노력한 것으로 나타났으나 휴식 동안 멀리 바라보기 등의 관리 항목은 매우 낮은 수행 정도를 보였다. 미국검안협회에서는 온라인 학습 동안 20분마다 적어도 20초 동안은 20 feet(6 m) 거리를 주시하도록 가이드라인을 제시하였다.^[7] 이를 바탕으로 본 연구의 결과에서 대학생들이 낮은 수행 정도를 보인 20-20(6)-20 지침을 온라인 학습자들에게 널리 홍보할 것을 제안한다. 무엇보다 눈 관리를 위해서 휴식 중 20초 동안 멀리 바라보기와 오랜 영상 매체 사용으로 인해 눈의 통증이 있을 때는 모니터를 멀리두기 등의 구체적인 눈 건강 예방 수칙이 마련되어야 함을 제안한다.

최근 스마트폰 사용 후 눈의 기능 변화를 관찰한 Leung 등^[5]의 연구에서는 버전스 기능과 함께 안구 수차와 각막 난시의 변화가 관찰되었다. 이미 스마트폰의 과도한 사용은 VDT(video display terminal)와 관련된 눈의 피로를 유발하는 세계적인 건강문제로 인식되고 있다.^[6] 코로나19 이전에도 현대인은 일일 평균 4시간 이상 스마트폰을 사용하는 경우가 20%에 달하였다.^[27] 특히, 스마트폰의 장시간 사용은 스크린의 크기가 작고 주시 거리가 짧으므로 양안의 융합 버전스와 눈에 광학적 측면에도 큰 스트레스를 가져올 것이다.^[5] 스마트폰을 이용한 온라인 학습을 시행할 경우, 눈 관리를 위한 지침을 더욱 잘 지킬 수 있도록 학습자들이 학습을 마친 후에 따라 할 수 있는 알림음이나 자가 수행 체크 등의 다양한 시스템이 개발되어 예방 수칙으로 자리 잡길 기대한다.

본 연구는 안정피로와 안구건조증에 영향을 미치는 콘택트렌즈 착용이나 굴절교정 수술 등 다양한 요인을 모두 제어하지 못했다는 제한점이 있다. 또한, 비대면 학습 환경에서 유사한 주제의 선행연구가 많지 않기 때문에 비교하는데 한계점이 있다. 그러나 코로나19 대유행 동안 온라인 학습으로 전환된 현재 상황에서 장시간 영상 매체에 노출된 학습자를 대상으로 눈의 관리수행 정도를 파악하여 이에 대한 예방지침 수립을 위한 기초자료를 제공하였다는데 연구의 의의가 있다. 향후에는 변화된 학습 환경에 노출될 학습자의 시각적 건강 유지를 위해 단말기 사용 환경을 구체적으로 조사하고, 이를 바탕으로 학습자들이 세부적인 눈 관리 지침을 수행할 방안에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

본 연구는 코로나19 대유행 동안 온라인 학습 환경에 처한 충남지역 대학생을 대상으로 영상 매체를 통한 학습 후 유발된 눈 증상과 눈 관리를 위한 수행 정도를 알아보았다. 온라인으로 수집한 126명의 자료를 분석하여 다음

과 같은 결론을 얻었다. 코로나19 상황에서 대상자의 54.0%는 일일 평균 4시간 이상을 온라인으로 학습하였고, 온라인 학습 이외에도 74.6%에서 영상 매체를 4시간 이상 사용하였다. 이러한 영상 매체의 노출 환경에서 지난 2주간 유발된 눈 증상은 피로감과 안구건조증이 가장 많았고, 영상 매체와 온라인 학습 시간이 길수록 그렇지 않은 대상자에 비해 높은 눈 증상의 총점을 나타냈다. 온라인 학습 동안 학습자들은 눈 깜박임 관리항목을 가장 잘 수행하였으나 학습 중간마다 눈을 휴식하고 멀리 바라보기와 같은 관리항목은 수행 점수가 낮음을 확인할 수 있었다. 이러한 연구 결과에 근거하여 온라인 학습자를 대상으로 눈 건강 예방 수칙을 개발하고 이에 대한 적극적인 홍보와 교육을 통해 학습자의 눈 건강을 지킬 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] World Health Organization. Advice on the use of masks the community, during home care and in health care settings in the context of the novel coronavirus(2019-nCov) outbreak, 2020. www.who.int/docs/default-source/documents/advice-on-the-use-of-masks-2019-ncov.pdf(18 March 2021).
- [2] Jung H. College students' satisfaction with the overall implementation of online classes and testing during the Corona 19 pandemic. *Multimedia-Assisted Language Learning*. 2020;23(3):392-412.
- [3] 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>
- [4] 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: <http://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.1.061>
- [5] 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>
- [6] 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>
- [7] 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 (15 January 2021).
- [8] Chung HW. A study of online schooling caused by COVID-19: focusing on exploring the environment of online classes and its impacts on adolescents' psychological health. MA Thesis. Sogang University, Seoul. 2020;5.
- [9] Kwon JY, Lim G, Kim SH, et al. Risk awareness to COVID-19 and wear behavior of protective masks between adults and adolescent living in Seoul and Gyunggi province. *Korean J Community Living Sci*. 2020;31(3):335-351. DOI: <https://doi.org/10.7856/kjcls.2020.31.3.335>
- [10] Do J. An investigation of design constraints in the process of converting face-to-face course into online course. *Journal of Education and Culture*. 2020;26(2):153-173. DOI: <https://doi.org/10.24159/joec.2020.26.2.153>
- [11] Kim SH, Kim H. A study on relationship between near work and eye fatigue. *Journal of Digital Convergence*. 2018;16(10):531-536. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2018.16.10.531>
- [12] Nakamura S. Approach to dry eye in video display terminal workers. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2018;59(14):130-137. DOI: <https://doi.org/10.1167/iovs.17-23762>
- [13] Smith MJ, Cohen BGF, Stammerjohn LW, et al. An investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Hum Factors*. 1981;23(4):387-400. DOI: <https://doi.org/10.1177/001872088102300402>
- [14] Boss SR, Calissendorff BM, Knave BG, et al. Work with video display terminals among office employees. III Ophthalmic factors. *Scan J work Environ Health*. 1985;11(6):475-481. DOI: <https://doi.org/10.5271/sjweh.2207>
- [15] Yaginuma Y, Yamada H, Nagai H. Study of the relationship between lacrimation and blink in VDT work. *Ergonomics*. 1990;33(6):799-808. DOI: <https://doi.org/10.1080/00140139008927186>
- [16] Lee Y. A study on the effect of mobile phone use addiction on teenage health-focused on neck pain. MA Thesis. Kwangwoon University, Seoul. 2012;21.
- [17] Kim H, Park CJ, Lim BS, et al. Effects of dry eye symptoms on work productivity and general activity in newly building. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2014;19(3):389-396. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2014.19.3.389>
- [18] Grubbs JR, Tolleson-Rinehart S, Huynh K, et al. A review of quality of life measures in dry eye questionnaires. *Conrea*. 2014;33(2):215-218. DOI: <https://doi.org/10.1097/ICO.0000000000000038>
- [19] Park M. Design of a coated blue-light blocking lens and study of its optical characteristics according to the blue-light blocking rate. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2019;24(3):301-307. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2019.24.3.301>
- [20] Kim CJ, Choi SW, Yang SJ, et al. Evaluation of blue-light blocking ratio and luminous transmittance of blue-light blocking lens based on international standard. *J Korean Ophthalmic Opt Soc*. 2014;19(2):135-143. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2014.19.2.135>
- [21] Tanito M, Okuno T, Ishiba Y, et al. Transmission spectrums and retinal blue-light irradiance values of untinted and yellow-tinted intraocular lenses. *J Cataract Refract*

- Surg. 2010;36(2):299-307. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jcrs.2009.08.036>
- [22] Yu DS, Moon BY. The presenting visual acuity and satisfaction of visual acuity tests on health checkups in Korean adults. J Korea Acad Industr Coope Soc. 2010; 11(2):741-749. DOI: <http://doi.org/10.5762/KAIS.2010.11.2.741>
- [23] Jung MS, Choi EJ. A study on methods of analysis and evaluation of blue light blocking tinted lens using yellow-tinted lenses. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2018;23(1): 57-63. DOI: <https://doi.org/10.14479/jkoos.2018.23.1.57>
- [24] van der Lely S, Frey S, Garbazza C, et al. Blue blocker glasses as a countermeasure for alerting effects of evening light-emitting diode screen exposure in male teenagers. J Adolesc Health. 2015;56(1):113-119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2014.08.002>
- [25] Sasseville A, Paquet N, Sévigny J, et al. Blue blocker glasses impede the capacity of bright light to suppress melatonin production. J Pineal Res. 2006;41(1):73-78. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.2006.00332.x>
- [26] Korb DR, Blackie CA. Using goggles to increase periocular humidity and reduce dry eye symptoms. Eye Contact Lens. 2013;39(4):273-276. DOI: <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e3182960ff9>
- [27] Chung R. Modern family lifestyle survey, 2013. https://www.hkpop.hku.hk/english/report/modernFamilyLifestyle/content/resources/presentation_eng.pdf (15 January 2021).

코로나19 상황의 온라인 대학교육에서 학습자의 눈 증상과 눈 관리에 관한 연구

김효진^{1,2}, 김세진^{1,2,*}

¹백석대학교 안경광학과, 교수, 천안 31065

²백석대학교 보건복지대학원 안경광학과, 교수, 서울 06695

투고일(2021년 2월 5일), 수정일(2021년 2월 16일), 게재확정일(2021년 2월 27일)

목적: 코로나19의 상황에서 온라인 대학교육 후 학습자를 대상으로 눈 증상과 눈 건강을 위한 예방관리의 수행 정도를 알아보고자 하였다. **방법:** 2020년 11월부터 2개월간 온라인 설문조사에 응답한 충남지역 대학생 126명의 자료를 분석하였다. 설문 문항은 일반적 특성을 포함하여 코로나19 및 온라인 학습과 관련된 경험적 특성, 눈 증상, 그리고 눈 건강을 위한 관리 지침으로 총 24문항으로 구성하였다. 눈 증상과 눈 관리는 각각 7항목으로 0점부터 4점까지 정도를 평가하였고, 전체 눈 증상 총점을 산출하였다. **결과:** 일일 평균 4시간 이상의 온라인 수업을 들은 학생은 54.0%였고, 74.7%에서 온라인 학습시간을 제외하고도 추가적으로 4시간 이상 영상 매체를 더 사용하였다. 온라인 학습 후 눈 증상은 눈의 피로와 안구건조증이 가장 높게 나타났고, 각각 1.80 ± 1.10 과 1.63 ± 1.22 점이었다. 눈 건강을 위한 관리수행 정도는 의식적인 눈 깜박임이 1.75 ± 1.10 점으로 가장 높았고, 학습 중간마다 20초 동안 멀리 보면서 눈에 휴식을 주는 관리 지침은 0.80 ± 0.96 점으로 낮은 점수를 나타냈다. **결론:** 코로나19의 대유행으로 일일 4시간 이상의 영상 매체로 온라인 학습을 하는 것은 눈의 피로와 안구건조증에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 본 연구 결과를 통해 온라인 학습 환경에서 눈 건강을 위한 관리에 홍보 및 교육이 필요함을 인식하고, 관리 지침 구축에 기초자료로 활용되리라 생각한다.

주제어: 스마트폰, 안구건조증, 안정피로, 온라인 학습, 코로나19