

근업시간과 눈 피로도와와의 관련성에 관한 연구

김석화¹, 김효진^{1,2*}

¹백석대학교 보건복지대학원 석사, ²백석대학교 안경광학과 교수

A Study on Relationship between Near Work and Eye Fatigue

Seok-Hwa Kim¹, Hyojin Kim^{1,2*}

¹Graduate of School of Health and Welfare, Baekseok University, Master

²Department of Visual Optics, Baekseok University, Professor

요 약 본 연구는 젊은 성인에서 근업시간에 따른 눈 피로도의 정도를 파악하고, 시각적 불편함의 종류를 분석하였다. 평균 연령 25.37세의 347명(남 142명, 여 205명)을 대상으로 눈 피로도와 관련 요인에 대해 설문하였다. 눈 피로도는 Conlon 등이 개발한 시각적 불편함에 관한 설문 도구를 이용하였고, 근업시간은 일일 컴퓨터와 스마트폰 사용을 조사하였다. 대상자의 눈 피로도는 근업시간이 2시간미만, 2~4시간, 4~6시간, 그리고 6시간 이상일 때 각각 13.65±7.11점, 16.83±6.77점, 18.88±6.60점, 그리고 18.83±5.62점으로 증가하였다(p=0.001). 또한 근업시간에 따라 두통(p<0.030)과 함께 다시 읽기(p<0.036), 안구운동과 탈색(p<0.001)과 같은 시각활동에서 불편함을 느꼈다.

주제어 : Conlon 설문지, 시각적 불편함, 안정피로, VDT 증후군, 융합

Abstract The purpose of this study is to investigate eye fatigue and analyze symptoms of visual discomfort according to near work in young adults. A survey was conducted on 347 young adults aged 25.37 years (142 male and 205 female participants). The eye fatigue using Conlon questionnaire were surveyed and near work was investigated amounts of daily computer and smartphone. The score of eye fatigue was 13.65±7.11 in less than 2 h/d, 16.83±6.77 in 2~4 h/d, 18.88±6.60 in 4~6 h/d, and 18.83±5.62 in more than 6 hours(p=0.001). Also, headache(p<0.030), re-reading(p<0.036), and movement and fading(p<0.001) symptoms increased according to amounts of near work.

Key Words : Conlon Questionnaire, Visual Discomfort, Eye Fatigue, Visual Display Terminal Syndrome, Convergence

1. 서론

현대인은 다양한 시각매체의 발달과 보급으로 컴퓨터, 스마트폰, 게임, SNS 등과 같은 근거리 작업과 시생활에 많은 시간을 쓰고 있다. 특히, 컴퓨터를 활용한 작업시간이 늘어나면서 학업과 사무직에서 차지하는 중간거리와 근거리 작업의 비중도 크게 증가하였다[1,2]. 한국인터넷진흥원의 2013년 인터넷이용실태조사에 따르면, 인터넷 이용률은 82.1%로 연령별로는 20대가 99.9%, 30대가

99.7%로 젊은 층에서 매우 높은 결과를 나타냈다. 직업별로는 조사한 인터넷이용률은 사무직이 99.5%로 가장 높았고, 학생의 인터넷 이용률도 99.5%이었다[3,4]. 스마트폰의 사용도 증가하여 스마트폰 중독에 걸린 청소년이 증가하고[5], 장·노년층에서도 일상의 한 부분이 되고 있다[6].

근거리 작업과 관련된 눈 증상으로는 안정피로(asthenopia) 현상이 있으며, 이것은 일반적으로 시생활에 불편이 없는 사람에서도 오랜 근거리 작업으로 인해 나타날 수 있

* This is the master's thesis of first author.

* Corresponding Author : Hyojin Kim (hjink@bu.ac.kr)

Received September 20, 2018

Accepted October 20, 2018

Revised October 8, 2018

Published October 28, 2018

대[7,8]. 안정피로는 눈을 사용할 때 나타나는 불편한 증상을 일컫는 용어로 다양한 원인에 의해 유발된다. 근거리 작업 중에도 자각증상으로 눈의 피로감뿐만 아니라 충혈, 두통, 통증, 복시, 건조감과 같은 다양한 안정피로 현상을 동반 할 수 있다. 최근 스마트폰을 이용하여 장시간 동영상 시청할 때 눈 깜박임 횟수가 감소하여 안구건조증이나 눈의 피로를 유발할 수 있다는 보고가 있었다[9].

정상적인 눈은 1시간 정도 근업을 유지할 때 안정피로 증상을 동반하지 않는다. 그러나 물체를 바라볼 때, 특히 집중해서 작은 물체를 볼 때 눈에 긴장이 발생하여 쉽게 눈이 피로해진다. 이것은 안구 긴장이라고도 하며 근점 스트레스에 의해 나타나는데 눈의 내부 및 외부 통증을 발생시키는 원인이 된다[8]. 이렇듯 근거리 작업을 하는 동안 느끼는 안구의 자각증상을 근업 증상이라고도 하지만 일반적으로는 안구의 내적 자각증상과 외적 자각증상과 모두 관련이 있다[10]. 게다가 안구에 양안시기능 이상을 가지고 있는 경우에는 근업 30~40분 내에 증상이 나타나게 된다[11].

특히 사무자동화로 디스플레이를 장시간 보면서 작업 하는 사람들에게는 나타나는 컴퓨터 단말기(Visual Display Terminal, VDT) 증후군은 전신에 걸친 증세와 함께 눈 증상이 나타난다[12]. 최근에는 VDT와 관련된 시각계통의 증상인 컴퓨터 시각증후군을 근골격계 장애와 더불어 VDT 작업자들이 경험하는 공통적인 주된 불편사항의 하나로 보고 있다[13]. 이러한 VDT와 시기능 불편, 굴절 이상에 대한 이전 연구에서 2시간의 VDT 작업 후 시각 기능을 측정한 결과 평균 0.10D의 근시도 증가하였고, 나안시력은 약 10% 저하되고 0.72D의 조절력 감소를 보고 하였다[14].

이에 본 연구에서는 높은 시각적 수요를 요구하는 환경에 있는 젊은 연령층을 대상으로 전반적인 눈 피로도의 정도를 알아보고, 컴퓨터와 스마트폰의 사용시간을 포함한 관련 요인에 따른 눈 피로도의 정도와 주요 증상을 분석하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 서울지역에 거주하는 20~30대 407명을 대상으로 설문조사를 하여 약물복용자 57명과 설문지에 응답하지 않은 3명을 제외한 357명을 연구대상으로 하였다.

연구대상자는 연구목적을 이해하여 연구 참여의 자율성과 비밀보장에 대한 설명을 통해 동의한 후 설문에 응하도록 하였다.

2.2 연구방법

설문의 내용은 눈 피로도에 관한 설문과 눈 피로도 관련 요인에 관한 항목으로 구성하였다. 눈 피로도에 관한 측정도구는 Conlon 등[10]에 의해 개발된 23개 항목의 설문을 이용하였다(Table 1 참고). 이 설문항목은 4점 리

Table 1. Survey questionnaire developed by Conlon et al.[10]

1	Ocular watery, red, sore, strained, tired, dry, gritty or rub when viewing a striped pattern
2	Ocular watery, red, sore, strained, tired, dry or gritty after reading a newspaper or magazine with clear print
3	Ocular watery, red, sore, strained, tired, dry, gritty when working under fluorescent lights
4	Headache when working under fluorescent lights
5	Headache when reading a newspaper or magazine with clear print
6	Unintentionally re-read the same words in a line of text
7	When reading a page of text in a novel or magazine, use of a pencil or your finger to keep from losing your place
8	When reading, unintentionally re-read the same line
9	When reading, squint to keep the words on a page of clear text from going blurry or out of focus
10	When reading, the words on a page of clear text ever appear to fade into the background then reappear
11	When you are reading, the letters on a page of clear text ever go blurry
12	When you are reading, the letters on a page ever appear as a double image
13	When reading, the words on the page ever begin to move or float
14	When reading, difficulty keeping the words on the page of clear text in focus
15	When you are reading black print on white background, the background appear to overtake the letters making them hard to read
16	In black print on a white background, move the page around, or continually blink to avoid glare which seems to come from the background
17	Difficulty seeing more than one or two words on a line in focus
18	Difficulty reading the words on a page because they begin to flicker or shimmer
19	When reading under fluorescent lights or in bright sunlight, glare from the bright white glossy pages cause you to continually move the page around so that you can see the words clearly
20	When you are reading, move your eyes around the page, or blink or rub your eyes to keep the text easy
21	White background behind the text ever appear to move, flicker, or shimmer making the letters hard to read
22	In the words ever appear to spread apart, when reading
23	As a result of any of the above difficulties, find reading a slow task

커트 척도를 사용하여 전혀 그렇지 않다, 드물게 그렇다, 가끔씩 그렇다, 자주 그렇다, 그리고 항상 그렇다로 구분하여 1~4점으로 배점하였다. 항목의 합계는 0~69점까지로 합계 점수를 통해 눈 피로도의 정도를 파악할 수 있다.

대상자의 합계 점수가 0~24점이면 낮은 불편 그룹(Low discomfort group), 25~48점이면 중간 불편 그룹(Moderate discomfort group), 49~69점이면 높은 불편 그룹(High discomfort group)으로 분류한다. 또한 눈 피로도를 6가지 주요 안구증상으로 구분하여 아픔(score), 두통(headache), 다시 읽기(rereading), 흐림과 복시(blur/diplopia), 움직임과 탈색(movement/fading), 눈부심(glare) 증상으로 구분할 수 있다[10]. 아픔은 1번~3번 문항, 두통은 4번과 5번, 다시 읽기는 6번~8번과 23번, 흐림과 복시는 9번, 11번~12번, 14번, 17번, 그리고 20번, 움직임과 퇴색은 10번, 13번, 15번~16번, 18번, 21번~22번의 합계, 눈부심은 19번으로 구성된다(Table 1 참고).

그 외에 대상자의 일반적인 특성(성별, 연령)과 직업(대학생과 직장인), 근업시간, 흡연 경험, 콘택트렌즈 착용 유무, 그리고 복용 중인 약물에 대해 설문하였다. 근업시간은 일일 컴퓨터 및 스마트폰의 평균 사용시간에 대해 2시간미만, 2~4시간, 4~6시간, 그리고 6시간이상으로 구분하였고, 흡연은 흡연 경험이 없다, 가끔, 매일 피우나로 조사하였다.

2.3 자료분석

자료분석은 IBM SPSS 21.0을 이용하여 유의수준이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판단하였다 ($p < 0.05$). 대상자의 일반적 특성에 따른 눈 피로도의 정도 및 증상의 차이를 검정하기 위하여 빈도분석, 독립표본 t-검정과 일원분산분석을 실시하였다. 또한 다중분석인 경우 집단 간 차이를 보기 위해 Scheffe의 사후검정을 실시하였다.

3. 연구결과

3.1 연구대상자의 일반적 특성

Table 1은 연구대상자의 일반적인 특성을 보여준다. 대상자는 남성이 142명으로 40.9%, 여성이 205명으로 59.1%였고, 평균연령은 25.37세였다. 대학생은 183명으로 52.7%, 직장인은 164명으로 47.3% 이었다. 일일 컴퓨터 및 스마트폰 사용시간은 2시간미만이 20명으로 5.8%,

2~4시간이 77명으로 22.2%, 4~6시간으로 57명16.4%, 6시간 이상이 193명으로 55.6% 이었다. 흡연 경험이 없는 사람은 301명(86.7%), 흡연 경험이 있는 사람 중 담배를 가끔씩 피우는 사람이 29명(8.4%), 담배를 매일 피우는 사람이 17명(4.9%)이었으며, 콘택트렌즈를 착용하는 사람은 118명(34.0%), 착용하지 않는 사람은 229명(66.0%) 이었다(Table 2 참고).

Table 2. Subjects characteristics

Variables		N (%) or Mean \pm SD
Age (years)		25.37 \pm 2.67
Sex	Male	142 (40.9)
	Female	205 (59.1)
Job types	Student	183 (52.7)
	Worker	164 (47.3)
Daily near work	< 2 h/d	20 (5.8)
	2~4 h/d	77 (22.2)
	4~6 h/d	57 (16.4)
	> 6 h/d	193 (55.6)
Smoking habit	Never	301 (86.7)
	Sometimes	29 (8.4)
	Always	17 (4.9)
Contact lens	Yes	118 (34.0)
	No	229 (66.0)

3.2 눈 피로도의 정도

대상자의 눈 피로도는 7~12점이 35명, 13~18점이 140명, 19~24점이 118명, 25~30점이 31명, 31~36점이 4명, 37~42점이 5명, 42~48점이 1명 이었다.

눈 피로도의 정도에 따라서 불편함이 낮은 그룹과 중간 그룹으로 구분하였다. Table 3은 두 그룹의 빈도수와 평균 눈 피로도의 점수를 보여준다. 낮은 불편 그룹은 306명(88.2%)으로 평균 눈 피로도는 16.56 \pm 4.57점이었고, 중간 불편 그룹은 41명(11.8%)으로 평균 합계 점수는 29.56 \pm 5.32점이었다. 두 그룹은 서로 유의한 차이를 보였고($p < 0.001$), 대상자 중에서 눈 피로도가 49점 이상인 높은 불편 그룹은 없었다(Table 3 참고).

Table 3. Mean score in low and moderate eye fatigue groups

Groups	n (%)	Conlon Score	p
		Mean \pm SD	
Low eye fatigue	306 (88.2)	16.56 \pm 4.57	<0.001
Moderate eye fatigue	41 (11.8)	29.56 \pm 5.32	

3.3 눈 피로도에 영향을 미치는 요인

Table 4는 눈 피로도에 영향을 미치는 요인(연령, 성별, 직업, 근업시간, 흡연, 콘택트렌즈 착용)에 따른 눈 피로도의 정도를 보여준다.

눈 피로도의 정도는 직업, 근업시간, 흡연경험에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 4). 근업시간이 2시간 미만, 2~4시간, 4~6시간, 6시간 이상인 경우에 눈 피로도의 평균 총점은 각각 13.65±7.11점, 16.83±6.77점, 18.88±6.60점, 18.83±5.62점으로 컴퓨터나 스마트폰 사용량과 같은 근업시간이 늘어날수록 눈 피로도가 심해졌다(p=0.001). 또한 흡연 경험이 없는 사람, 담배를 가끔 피우는 사람, 매일 피우는 사람의 눈 피로도 점수는 각각 17.86±5.71점, 18.14±7.41점, 22.12±11.15점이었다(p=0.024) (Table 4 참고).

Table 4. Comparison of eye fatigue scores according to risk factors

Variables	n	Mean±SD	p
Age (years)			
Male	142	18.32±6.51	0.589
Female	205	17.94±6.12	
Job types			
Student	183	19.37±6.29	0.001
Worker	164	16.67±5.40	
Daily near work			
< 2 h/d	20	13.65±7.11 [#]	0.001
2~4 h/d	77	16.83±6.77	
4~6 h/d	57	18.88±6.60 [#]	
> 6 h/d	193	18.83±5.62 [#]	
Smoking habit			
Never	301	17.86±5.71 [#]	0.024
Sometimes	29	18.14±7.41	
Always	17	22.12±11.15 [#]	
Contact lens			
Yes	118	17.75±6.85	0.468
No	229	18.27±5.96	

[#] : Scheffe (p<0.05)

3.4 요인에 따른 눈 피로도의 주요 증상

Table 5는 Table 4에서 유의한 차이를 나타낸 요인에 대해 눈 피로도의 주요 증상은 어떤 종류인지 분석한 결과이다.

직업에 따른 눈 피로도는 다시 읽기, 다시 읽기와 복시, 그리고 안구운동과 탈색 증상에서 두 그룹에 따라 유의한 차이를 보였다(Table 5 참고). 근업시간에 따른 눈 피로도는 근업시간이 많을수록 두통, 다시 읽기, 안구운동과 탈색 증상에서 높은 자각증상을 보였다(Table 6 참고). 담배를 매일 피울 경우에 눈 피로도의 자각증상은 안구운동과 탈색 항목에서 담배를 피우지 않는 사람에 비해 높은 점수를 보였다(Table 7 참고).

Table 5. Main symptoms of eye fatigue according to job types

Variables	Job types (Mean±SD)		p
	University student	Worker	
Score	3.08±1.89	2.84±2.15	0.259
Headache	1.43±1.36	1.52±1.48	0.545
Score & Headache	4.51±2.49	4.36±2.80	0.591
Rereading	3.62±1.72	2.99±1.69	<0.001
Diplopia	2.69±1.98	2.37±1.70	0.104
Rereading & Diplopia	6.31±2.81	5.37±2.78	0.002
Movement & Fading	6.38±2.63	4.85±2.27	<0.001

Table 6. Main symptoms of eye fatigue according to amounts of near work.

	Daily near work (Mean±SD)				p
	< 2	2~4	4~6	> 6	
Score					
	2.55±2.18	3.05±2.02	3.19±2.07	2.90±1.98	0.600
Headache					
	1.20±1.28	1.09±1.23	1.61±1.42	1.61±1.46	0.030
Score & Headache					
	3.75±2.80	4.14±2.60	4.80±2.60	4.52±2.64	0.306
Rereading					
	2.90±1.55	3.16±1.78	3.92±2.07	3.25±1.70	0.036
Diplopia					
	1.65±1.78	2.68±1.94	2.50±1.70	2.58±1.85	0.156
Rereading & Diplopia					
	4.55±2.91	5.85±3.13	6.43±2.90	5.83±2.64	0.083
Movement & Fading					
	4.10 [#] ±2.51	4.90±2.34	5.45 [#] ±2.59	6.08 [#] ±2.53	<0.001

[#] : Scheffe (p<0.05)

Table 7. Main symptoms of eye fatigue according to smoking habit.

	Smoking habit (Mean±SD)			p
	Never	Sometimes	Always	
Score				
	2.90±2.01	3.20±1.80	3.70±2.36	0.221
Headache				
	1.46±1.42	1.31±1.16	1.88±1.61	0.406
Score & Headache				
	4.36±2.60	4.51±2.39	5.58±3.50	0.178
Rereading				
	3.38±1.77	2.65±1.87	3.35±1.80	0.109
Diplopia				
	2.48±1.69	2.65±2.51	3.41±2.93	0.125
Rereading & Diplopia				
	5.87±2.65	5.31±3.54	6.76±4.29	0.244
Movement & Fading				
	5.49±2.51 [#]	5.75±2.27	7.29±3.45 [#]	0.018

[#] : Scheffe (p<0.05)

4. 고찰

최근 컴퓨터 및 스마트폰 사용시간 및 빈도가 증가하고 사용범위 또한 확대됨에 따라 시각계장애, 두통, 근골격계질환, 스트레스장애, 피부장애 등과 같은 VDT 증후군이 사회적 문제로 대두되었다. VDT 증후군의 주요 증상은 작업의 종류와 작업환경에 따라 달라지며, VDT 작업이 시력과 안구 자각증상에 미치는 영향에 관해서도 많은 연구가 활발히 진행되었다[10,12,14].

VDT 작업자의 대표적인 안구 자각증상은 안정피로로 알려져 있다. 그러나 VDT의 사용량과 눈피로를 느끼는 주요 시각적 불편함의 종류는 무엇인지 구체적으로 다룬 연구는 아직까지 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 근거리 VDT 작업을 주로 하는 20~30대의 젊은 성인을 대상으로 시각적 불편함을 포함한 눈 피로도 증상과 이에 영향을 미칠 수 있는 요인을 함께 설문하여 컴퓨터 및 스마트폰을 사용한 근업시간과 주요 눈 피로도의 증상에 대해 분석하였다.

현대인은 컴퓨터, 스마트폰, 전자매체 등 단말기 사용이 증가하여 VDT의 노출 또한 증가하였으며, 이는 다른 작업에 비해 눈의 피로가 빨리 오고[15], 눈 깜빡임 횟수 및 눈물 분비 감소 등을 유발한다고 하였다[16,17]. 또한 VDT 증후군의 가장 대표적인 안질환인 안구건조증 환자는 2004년 97만 명에서 2014년 214만 명으로 10년 사이 2배 이상 증가했고, VDT 증후군은 근막통증 증후군, 손목터널 증후군, 거북목 등의 전신 증상을 내포하고 있지만 직접적으로 단말기에 노출되는 눈에 특히 많은 영향을 미친다. 특히, 젊은 층에서 환자수가 급격하게 늘었고, 10년 동안의 10대 청소년 환자 증가율은 195%, 30~40대 환자 증가율은 207%로 스마트폰이나 컴퓨터 등을 자주 사용하는 젊은 연령대의 환자가 두 배 가량 늘어났다[18,19].

본 연구에서는 이러한 VDT 관련 눈 증상 중에서 구체적인 시각적 불편함을 주요 항목으로 조사하여 컴퓨터 및 스마트폰의 사용시간이 증가할수록 동반되는 시각활동과 관련된 눈 피로도의 증상을 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과는 스마트폰 사용자에서 안과적 자각증상이 유의하게 높게 나왔다는 Lee 등[20]의 연구, 컴퓨터 작업 전보다 컴퓨터 작업 후 주관적인 눈의 피로도가 유의하게 증가하였다는 Suh 등[21]의 연구, 결과와 일치한다. 또 VDT 작업 후에 작업 전보다 안구증상이 증가하였다

는 Lee 등[22]의 이전 연구와도 유사한 결과이다. 게다가 컴퓨터와 스마트폰의 사용시간이 늘어날수록 주로 두통뿐만 아니라 다시 읽기와 움직임과 퇴색 같은 시각적 불편함이 증가하였다. 눈 피로도 중에서 특히 시각적 불편함의 종류를 분석한 이러한 결과로부터 장시간 VDT의 사용은 안구건조나 피로감을 넘어 시각활동과 관련된 읽기부분에서 주요 증상이 동반됨을 알 수 있었다.

또한 본 연구의 젊은 연령층의 눈 피로도는 대학생에서 더 높은 증상을 보였고, 주된 증상은 다시읽기, 다시읽기와 복시와 같은 시각활동과 관련된 항목이었다. 이것은 직장인을 선정할 때 직업환경을 포함하지 못 했기 때문에 대학생에서 더 높은 증상이 나타난 것으로 생각되며, 컴퓨터나 스마트폰을 사용한 학업 및 사회활동이 증가했기 때문으로 사료된다. 연구 대상자들의 흡연율은 가끔 피운다가 8.4%, 매일 피운다가 4.9%로 이전 연구에서 알려진 국내 및 국외의 흡연율보다 낮은 수치를 보여 정확한 흡연과 관련된 증상을 파악하기에는 제한점이 있었고, 흡연으로 인한 건조한 환경과 책·TV·컴퓨터·스마트폰 등을 장시간 계속해서 보는 경우 과도한 안구의 이물감과 눈물배출 및 건조증 증상이 전반적인 시각활동에 영향을 준 것으로 생각된다[23].

본 연구는 대상자의 선정 단계에서 기타 안질환 유무나 굴절 상태, 양안시기능 이상과 같은 시기능 검사를 선행하지 못하였다는 제한점이 있다. 그러나 다양한 시각적 매체에 노출되어 있는 젊은 성인을 대상으로 전반적인 시각적 불편함을 파악하고, 관련요인과 주된 증상을 분석하였다는데 의의가 있겠다. 향후에는 시각적 환경에 노출되어 있는 현대인들의 눈 건강증진을 위해 안구의 내부와 외부 증상을 유발하는 여러 인자들을 함께 조사하여 복합적인 눈증상에 대한 세부적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

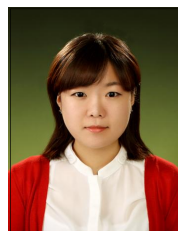
- [1] J. Y. Lee, D. S. Yu, J. S. Son, H. G. Cho & B. Y. Moon. (2011). The diurnal change of accommodative functions by near work. *J Korean Oph Opt Soc*, 16(1), 75-81.
- [2] K. Chauhan & W. N. Charman. (1995). Single figure indices for the steady-state accommodative response. *Ophthalmic Physiol Opt*, 15(3), 217-221.

DOI : 10.1016/0275-5408(95)90573-K

- [3] Korean Internet & Security Agency. (2013). *Survey on the internet usage*, Naju : KISA.
- [4] Korean Internet & Security Agency. (2014). *Survey on the mobile internet usage*, Naju : KISA.
- [5] J. Y. Kim. (2017). The Relationship among loneliness, stress, and smartphone addiction of adolescents in the era of digitalization. *Journal of Digital Convergence*, 15(9), 335-343.
https://doi.org/10.14400/JDC.2017.15.9.335
- [6] S. M. Bae & Y. S. Koh. (2017). A exploratory study for influential factors of smartphone over-dependence in elder and older group. *Journal of Digital Convergence*, 15(7), 111-121.
https://doi.org/10.14400/JDC.2017.15.7.111
- [7] C. J. Park, J. S. Yoo & J. H. Kim. (1994). Changes of accommodative function in VDT workers in relation to rest. *J Korean Oph Soc*, 35(7), 790-794.
- [8] J. C. Kim, K. H. Shun, H. C. Kim & C. H. Woo. (1991). The investigation of the changes of ocular function in VDT workers. *J Korean Oph Soc*, 32(12), 1137-1144.
- [9] D. Cella, A. Peterman, S. Passik, P. Jacobsen & W. Breitbart. (1998). Progress toward guidelines for the management of fatigue. *Oncology*, 1(12), 369-377.
- [10] E. Conlon, W. J. Lovegrove, E. Chekaluk & P. E. Pattison. (1999). Measuring visual discomfort. *Optometry & Vision Science*, 6(6), 637-666.
DOI : 10.1080/135062899394885
- [11] W. Duke-Elder. (1963). *Text book of refraction. 7th ed*, 47-61, St. Louise : Mosby.
- [12] J. D. Moon, M. C. Lee & B. W. Kim. (1991). A study on the factors affecting the subjective symptoms of VDT syndrome. *J Korean Preventive Med*, 24(3), 373-389.
- [13] T. Sudeli & M. Menozzi. (2003). Effect of subjective and objective workload on asthenopia at VDU workplaces. *International journal of industrial ergonomics*, 9(4), 441-451.
DOI : 10.1080/10803548.2003
- [14] Y. W. Seo & Y. J. Choe. (1998). Visual problems and refractive error at video display terminals. *J Korean Oph Opt Soc*, 3(1), 75-86.
- [15] M. J. Smith, B. G. F. Cohen & L. W. Stammerjohn. (1981). An investigation of health complaints and job stress in video display operations, *Human Factors*, 23(4), 387-400.
DOI : 10.1177/001872088102300402
- [16] S. R. Boss, B. M. Calssendorff, B. G. Knave, K. G. Nyman & M. Voss. (1985) Work with video display terminal among office employees. *Scan J Work Environ Health*, 11(6), 475-781.
- [17] Y. Yaginuma, H. Yamada & S. Shigata. (1990). Study of the relationship between lacrimation and blink in VDT work. *Ergonomics*, 33(6), 799-809.
DOI : 10.1080/00140139008927186
- [18] H. J. Park & K. Y. Lee. (2002). Relationship between middle school students computer using time and dry eye. *J Korean Oph Soc*, 43(3), 449-454.
- [19] J. S. Kim, K. J. Cho & J. S. Song. (2007). Influences of computer works on blink rate and ocular dryness in adolescents. *J Korean Oph Soc*, 48(11), 1466-1472.
DOI : 10.3341/jkos.2007/48.11.1466
- [20] S. H. Lee. (2011). *Evaluating the influence of smart phone use on the psycho-physiological condition [master's thesis]*, Seoul : Konkuk University.
DOI : 10.14479/jkoos.2014.19.2.217
- [21] Y. W. Suh, K. H. Kim, S. Y. Kang, S. W. Kim, J. R. Oh, H. M. Kim & J. S. Song. (2010). The objective methods to evaluate ocular fatigue associated with computer work. *J Korean Oph Soc*, 51(10), 1327-1332.
DOI : 10.3341/jkos.2010.51.10.1327
- [22] J. W. Lee. (2012). *The influence of uninterrupted VDT work on visual functions [master's thesis]*, Gumi : Kyungwoon University.
- [23] Health Insurance Review and Assessment Service. (2015). *2015 National Health Insurance Statistical Yearbook*, Wonju : Health Insurance Review and Assessment Service.

김 석 화(Kim, Seok Hwa)

[정회원]



- 2016년 2월 : 백석대학교 보건복지대학원(보건학 석사)
- 2016년 6월 ~ 현재 : 오렌즈 이대 중앙점 대표안경사
- 관심분야 : 시과학, 보건학
- E-Mail : wocks@naver.com

김 효 진(Kim, Hyo Jin)

[정회원]



- 2006년 2월 : 가톨릭대학교 대학원 의학과(의학박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 안경광학과 교수
- 관심분야 : 시기능이상, 역학
- E-Mail : hjink@bu.ac.kr