

근무자세가 두통/눈의 피로에 미치는 영향: 제5차 2017년 근로환경조사

김유현 · 고석재 · 조경민 · 채진경 · 오현정¹ · 장세진^{2*}

연세대학교 원주의과대학 의학과, ¹연세대학교 원주의과대학 직업환경의학과

²연세대학교 원주의과대학 예방의학교실, 직업환경의학연구소

Effects of Working Postures on Headache/Eye Strain in Korean Waged Workers: The 5th Working Condition Survey(2017)

You Hyun Kim · Seokjae Koh · Kyung Min Cho · Jinkyong Chae · Hyun Jung Oh¹ · Sei-Jin Chang^{2*}

Department of Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine

¹*Department of Occupational & Environmental Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine*

²*Department of Preventive Medicine, Institute of Occupational & Environmental Medicine,
Yonsei University Wonju College of Medicine*

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to examine the association of working posture with headache/eye strain in Korean waged workers.


Methods: Data were collected from the 5th Korean Working Condition Survey. A total of 30,955 workers participated in this study. A four-items of working postures were measured using a 7-point Likert scale, and we categorized them into three groups ('normal', 'moderate', and 'severe') each 4 items. Headache/eye strain were measured using a self-administrative questionnaire ('yes' vs. 'no'). To examine the relationship between the total working postures score and headache/eye strain, we summed a 4-items of working postures. It was categorized into five groups according to the severity of exposures('normal', 'mild', 'moderate', 'severe', and 'very severe'). The multivariate logistic regression analysis was performed using the IBM SPSS(Ver. 25), and a $p < .05$ was considered significant.


Results: The results show that 'fatiguing and painful posture' and 'posture repetitively using hands or arms' were associated with headache/eye strain after controlling for control variables. The total working posture score was positively associated with headache/eye strain. People with higher levels of the total working posture score were more likely to increase the risk of headache/eye strain compared to those of normal(OR: 1.844, 95% CI: 1.549~2.195 for 'mild'; OR: 2.564, 95% CI: 2.152~3.503 for 'moderate'; OR: 4.140, 95% CI: 3.432~4.994 for 'severe'; OR: 7.613, 95% CI: 5.625~10.304 for 'very severe') ($p < .05$ for trend).


Conclusions: These results indicate that inappropriate working postures might play a crucial role in developing headache/eye strain. It is needed to improve the working environment, especially focusing on reducing inappropriate working posture at the organizational level.


Key words: headache/eye strain, Korean Working Condition Survey, waged workers, working posture


*Corresponding author: Sei-Jin Chang, Tel: 033-741-0343, E-mail: chang0343@yonsei.ac.kr
Department of Preventive Medicine, Institute of Occupational & Environmental Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Ilsan-ro 20, Wonju-si, Gangwon-do
Received: February 20, 2022, Revised: March 10, 2022, Accepted: May 6, 2022


 You Hyun Kim <http://orcid.org/0000-0001-5963-4444>

 Seokjae Koh <http://orcid.org/0000-0002-7960-6915>

 Kyung Min Cho <http://orcid.org/0000-0002-7481-0319>

 Jinkyong Chae <http://orcid.org/0000-0003-2426-3318>

 Hyun Jung Oh <http://orcid.org/0000-0003-1458-7781>

 Sei-Jin Chang <http://orcid.org/0000-0001-9347-3592>

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서 론

부적절한 근무자세는 근골격계질환의 위험요인으로 잘 알려져 있으며, 관절염, 건염, 건활막염, 신경병증, 디스크 질환, 근육 통증 등과 같은 직업관련성 근골격계질환을 유발시킨다(The Korean Society for Preventive Medicine, KSPM, 2021). 부적절한 근무자세는 근골격계질환 이외에도 신경학적 증상 간의 관련성이 있음이 보고되고 있다. 예를 들면, Hagen 등(2002)은 업무수행을 위한 불편한 근무 자세가 직접 두통과 같은 신경학적 증상을 유발한다고 단정하기는 어렵지만, 근골격계 통증과 두통 간에 동반 발생이 존재함을 확인하였다. 오랫동안 앉아서 컴퓨터나 노트북 등을 사용하는 상황에서 발생하는 부자연스러운 자세가 두통 발생을 유발시킨다는 최근의 연구 보고(Waongenngarm et al., 2016)는 신체에 부담을 주는 근무자세와 두통 발생 간의 인과적 관련성이 있음을 시사한다.

두통은 전 세계적으로 일반인의 약 47%가 경험하고 있을 정도로 흔하게 발생하는 신경학적 증상이다(Hazard et al., 2007). 두통은 그 자체가 생명에 위협이 되는 경우는 드물지만, 유병률이 높고 삶의 질 저하를 야기시키기 때문에 현대사회에서 중요한 건강 문제로 간주되고 있다(Guitera, 2002). 특히 통증의 정도가 심하여 업무 생산성에 손실을 일으키는 등 일상생활에 문제가 발생할 심각성은 더욱 커진다. 두통에 영향을 주는 요인으로는 흡연, 음주, 수면, 우울, 카페인 섭취 등 다양한 요인이 밝혀졌으나(Hering-Hanit & Gadoth, 2003; Zwart et al., 2003; Aamodt et al., 2006; Rains & Poceta, 2006), 기존 두통 관련 연구는 대부분 개개인의 생활 습관에 초점을 두어 연구가 수행되었고, 불편한 근무 자세와의 관련성에 대한 연구는 드물다. 우리나라 국민의 약 50%가 근로자이며(Korean Statistical Information Service, 2021), 근로자가 직장에서 보내는 시간을 감안하면 두통의 유발요인으로서 직업환경 요인에 관한 연구가 필요한 실정이다. 실제로 일하는 사람이 일하지 않는 사람에 비하여 두통의 유병률이 높았다는 연구 결과는 이를 뒷받침한다(Jamil & Janjua, 2020). 현재까지 직업성 신경계질환의 대표적 증상인 두통의 작업환경의 원인으로는

금속(납, 수은, 망간, 비소, 주석, 알루미늄 등), 유기용제(톨루엔, 스티렌, 염화수소계 탄화수소, 염화메틸렌, 노말헥산, 메틸부틸케톤, 메탄올 등), 가스류(알산화탄소, 이산화탄소, 황화수소, 산화질소 등), 농약(유기인제제, 유기염소류, 브롬화메틸), 그리고 소음과 진동에의 직업성 노출 등이 보고되었고(KSPM, 2021), 불편한 근무자세 등과 같은 인간공학적 요인과 직업성 신경계질환 간의 관련성에 관한 연구는 제한적이다.

부적절한 근무자세가 눈의 피로에 미치는 인과적 관련성에 관한 연구는 미진하다. 눈의 피로에 영향을 미치는 부적절한 근무자세는 주로 비디오를 사용하는 근로자들에서 발생하는 머리 앞쪽 자세(forward head posture)로 이는 컴퓨터시각증후군(Computer Vision Syndrome, CVS)의 위험도를 증가시킨다(Randolph, 2017). 컴퓨터시각증후군의 주 증상으로는 눈의 피로, 두통, 시야흐림, 안구건조증, 목 및 어깨 통증 등으로 알려져 있다(Parihar et al., 2016; Sanchez-Brau et al., 2020).

눈의 피로는 두통과 흔히 동반되는 것으로 알려져 있는데(Sheedy et al., 2003), 특히 시야흐림이나 안구건조증 등 눈의 피로에 의한 증상이 두통을 유발할 수 있다(Vincent et al., 1989). 두통이 있는 사람은 안구건조증이 동반되어 있을 확률이 그렇지 않은 사람에 비하여 20% 이상 높았음이 최근 연구에서 보고되었다(Ismail et al., 2019). 즉, 불편한 근무자세가 두통과 눈의 피로를 증가시키는 것으로 유추할 수 있지만, 이에 대한 명확한 기전은 확인되지 않았다. 두통과 눈의 피로는 근무자세 이외에도 성, 연령 등과 같은 인구학적 특성이나(Schaumberg et al., 2003; Gayton, 2009), 주당 근무시간이나 보호구 착용여부 그리고 장시간 컴퓨터 작업 여부 등(Rossignol et al., 1987; Blehm et al., 2005; Uchino et al., 2008)과 같은 직업특성 요인 등에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다.

근로자의 두통/눈의 피로는 근로자 개인의 삶의 질을 감소시킬 뿐만 아니라, 근로시간 및 생산성을 감소시킴으로써 사회, 경제적 손실을 일으킨다(Schwartz et al., 1997)는 점에서 직업환경의학 및 산업보건학적 측면에서 매우 중요하다. 본 연구는 직업환경요인 중 근무자세와 두통/눈의 피로 간의 관련성을 분석하고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 자료 및 연구 대상

본 연구의 자료는 2017년 제5차 근로환경조사(Korean Working Conditions Survey, KWCS)를 이용하였다. 제5차 근로환경조사는 산업안전보건 정책수립을 위한 기초자료 수집을 목적으로, 전국 17개 시도에서 근무하는 만 15세 이상 취업자를 대상으로 안전보건공단에서 수행하였다. 총 50,205명이 설문조사에 참여하였으며, 이 중 근로 환경요인의 변동성이 클 것으로 판단되는 임시 근로자 및 일용 근로자는 본 연구의 대상에서 제외하였다. 또한, 근로 환경요인의 영향력이 적을 것으로 생각되는 주당 근로시간이 40시간 미만인 근로자와 현 직장에서의 근무 기간이 1년 미만의 근로자를 제외하였다. 연구의 주요 변수로서 근무자세, 두통/눈의 피로 여부, 성, 연령, 교육수준, 소득수준, 직업분류 및 기타 공변량에 해당되는 문항에 대하여 ‘모름/무응답’ 혹은 ‘거절’로 대답한 근로자를 제외하여 최종 30,955명을 최종 분석대상자로 하였다(Figure 1).

2. 연구 방법

1) 변수의 측정

본 연구의 핵심 변수인 ‘근무자세’와 ‘두통/눈의 피로’는 자기보고를 통해 수집하였다. 근무자세는 “귀하가 하는 일에는 다음과 같은 사항이 포함되어 있습니까?”라는 설문에서 “피로하거나 통증을 주는 자세”, “무거운

물건을 끌거나, 밀거나, 이동시킴”, “앉아 있음”, “반복적인 손동작이나 팔 동작” 등의 4개 문항을 이용하여 분류하였다. 설문은 7점 척도로 평가하도록 하였고, 각각의 문항은 ① 근무시간 내내, ② 거의 모든 근무시간, ③ 근무시간의 3/4, ④ 근무시간의 절반, ⑤ 근무시간의 1/4, ⑥ 거의 노출 안 됨, ⑦ 절대 노출 안 됨 등으로 구성되어 있다. 이 중 “① 근무시간 내내”부터 “④ 근무시간 절반”으로 답한 경우 ‘심각한 수준의 노출군(severe)’으로, “⑤ 근무시간의 1/4”부터 “⑥ 거의 노출 안 됨”으로 답한 경우 ‘경미한 수준의 노출군(moderate)’으로, “⑦ 절대 노출 안 됨”으로 답한 경우 ‘비노출군(normal)’의 총 3가지 범주로 분류하였다.

두통/눈의 피로는 “지난 12개월 동안 귀하는 다음과 같은 건강상의 문제가 있었습니까?”라는 설문의 “두통/눈의 피로” 항목에 “① 예” 혹은 “② 아니오”로 응답한 것을 토대로 하여 두 집단으로 분류하였다. 본 연구에서 종속변수로 사용된 두통/눈의 피로는 서로 상이한 증상과 메커니즘을 갖는 증상이긴 하나 본 연구의 자료인 근로환경조사의 설문문항에 별도로 구분하지 않고 한 항목으로 응답하도록 구성되어 있어 각각의 분석을 수행하지 못하였다. 다만, 기존의 연구에서 두 질환 간의 동반 가능성이 높음을 감안하여(Sheedy et al., 2003; Friedman, 2008; Akinbinu & Mashalla, 2014) 본 연구에는 두 질환을 하나의 질환으로 간주하여 분석하였다.

본 연구에서는 전체 4개의 항목의 근무자세와 두통/

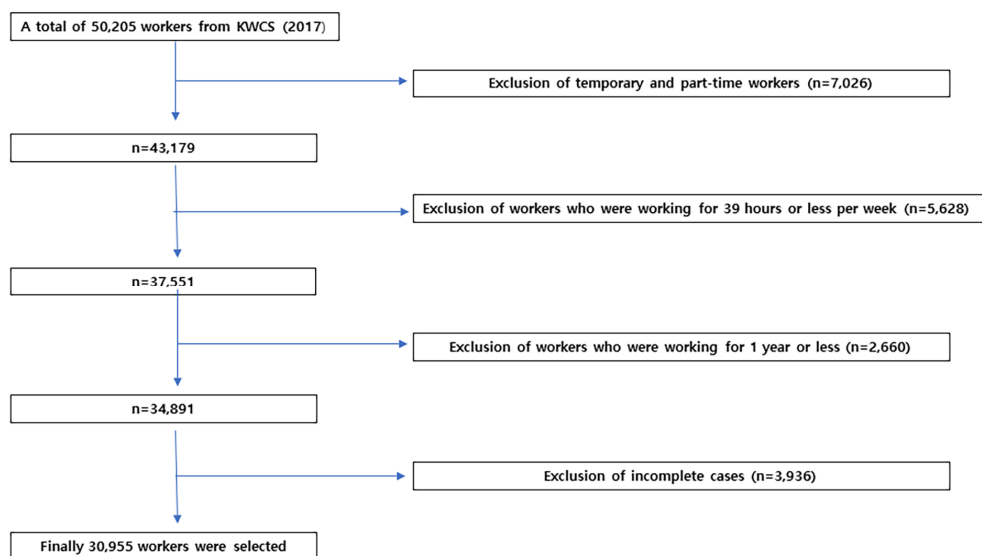


Figure 1. The selection process of the study subjects

눈의 피로 간의 관련성을 분석하기 위해 4가지 근무자세의 수준을 종합하여 합산한 전체 근무자세 노출 점수를 산출하였다. 전체 근무자세 노출 점수가 높을수록 전반적인 불편한 근무자세의 노출 강도가 높은 것을 의미한다. 각 근무자세에 대해 ‘절대 노출 안 됨’에 답한 기준을 1점, ‘근무시간 내내 노출됨’에 답한 기준을 7점으로 점수화하여 합산하였고, 5분위수(quintile)를 이용하여 ‘매우 심각한 수준의 노출군(very severe, 24-28점)’, ‘심각한 수준의 노출군(severe, 19-23점)’, ‘보통 수준의 노출군(moderate, 14-18점)’, ‘경미한 수준의 노출군(mild, 9-13점)’, ‘비노출군(normal, 4-8점)’의 다섯 집단으로 각각 재분류하였다.

근무자세와 두통/ 눈의 피로도의 관련성을 확인하기 위하여 혼란변수로 작용할 수 있는 성별, 연령, 교육수준, 소득수준과 같은 인구통계학적 변수들과 직업 특성으로 직종, 사업장 종사자 수, 주당 근무시간, 개인 보호구(PPE)의 착용 여부, 자발적 휴식 여부 등과 같은 직업환경 변수들을 통제변수에 포함하였다. 이외에도, 두통/눈의 피로에 영향을 줄 것으로 예상되는 컴퓨터,

노트북, 스마트폰 등의 작업 강도와 스트레스 수준 등을 통제변수로 사용하였다.

2) 통계분석

성, 연령, 교육수준, 소득수준, 직업분류, 주당 근무시간, 개인보호구의 착용여부, 자발적 휴식여부, 스트레스 인지수준, 근무자세에 따른 두통/눈의 피로 수준 간의 관련성을 확인하기 위하여 카이제곱 검정을 시행하였고, 각 근무자세 별 등급과 전체 근무자세 노출 점수 등급에 따른 두통/눈의 피로의 위험도를 추정하기 위해 통제변수를 보정한 후 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 모든 통계분석은 IBM SPSS(ver. 25) 프로그램을 사용하였고, $p < 0.05$ 인 경우 유의한 것으로 판정하였다.

III. 결 과

1. 인구통계학적, 직업적 특성에 따른 두통/눈의 피로 유병률의 분포

연구대상자의 인구통계학적, 직업적 특성에 따른 두

Table 1. Distributions of headache/eye strain according to demographics and job characteristics of the study subjects

	Headache/eye strain			p-value
	No (%)	Yes (%)	Total	
Sex				0.002
male	22,494 (86.6)	3,438 (13.4)	25,292	
female	4,276 (85.1)	747 (14.9)	5,023	
Age (years)				<0.001
≥60	4,471 (83.7)	870 (16.3)	5,341	
50-59	7,513 (85.7)	1,256 (14.3)	8,796	
40-49	7,125 (86.5)	1,110 (13.5)	8,235	
<40	7,661 (89.0)	949 (11.0)	8,610	
Education level				<0.001
elementary or less	1,146 (79.3)	298 (20.6)	1,444	
middle school	1,756 (83.3)	351 (16.7)	2,107	
high school	10,213 (86.8)	1,553 (13.2)	11,766	
university or higher	13,655 (87.3)	1,983 (12.7)	15,638	
Job type				<0.001
white collar	8,966 (85.5)	1,522 (14.5)	10,488	
pink collar	11,099 (88.7)	1,415 (11.3)	12,514	
blue collar	6,705 (84.3)	1,248 (15.7)	7,953	
Weekly working hours				0.006
≥60	6,598 (85.5)	1,121 (14.5)	7,719	
48-59	7,511 (86.5)	1,174 (13.5)	8,685	
40-47	12,661 (87.0)	1,890 (13.0)	14,551	
Total	26,770 (86.5)	4,185 (13.5)	30,955	

Table 1. Continued

	Headache/eye strain			p-value
	No (%)	Yes (%)	Total	
Number of employees				<0.001
<5	13,143 (86.8)	1,991 (13.2)	15,134	
5-49	7,877 (87.0)	1,172 (13.0)	9,049	
50-299	2,899 (84.8)	518 (15.2)	3,417	
≥300	2,851 (85)	504 (15.0)	3,355	
Monthly income (10,000 KRW)				<0.001
<200	6,536 (85.3)	1,130 (14.7)	7,666	
200-249	4,714 (87.5)	672 (12.5)	5,386	
250-349	8,214 (87.9)	1,133 (12.1)	9,347	
≥350	7,306 (85.4)	1,250 (14.6)	8,556	
Voluntary rest during work time				<0.001
never	5,664 (83.7)	1,103 (16.3)	6,767	
sometimes	9,965 (86.7)	1,525 (13.3)	11,490	
always	11,141 (87.7)	1,557 (12.3)	12,698	
Personal protective equipment(PPE)				<0.001
needs & yes	6,365 (86.4)	1,002 (13.6)	7,367	
needs & no	769 (80.9)	181 (19.1)	950	
no needs	19,636 (86.7)	3,002 (13.3)	22,638	
Electronic devices use				<0.001
normal	5,936 (85.4)	1,013 (14.6)	6,949	
mild	11,155 (88.1)	1,504 (11.9)	12,659	
severe	9,679 (85.3)	1,668 (14.7)	11,347	
Stress				<0.001
normal	5,266 (90.0)	579 (10.0)	5,845	
risk	21,504 (85.6)	3,606 (14.4)	25,110	
Total	26,770 (86.5)	4,185 (13.5)	30,955	

통/눈의 피로의 유병률은 Table 1과 같다. 총 30,955명 중 4,185명(13.5%)에서 두통/눈의 피로를 호소하였다. 두통/눈의 피로와의 관련성을 보인 변수로는 성, 나이, 교육수준, 직업분류, 작업장 위치, 주당 근무시간, 사업장 규모, 소득수준, 자발적 휴식여부, 개인보호구 착용여부, 전자기기 사용여부, 스트레스 유무였다. 남성의 13.4%, 여성의 14.9%가 두통/눈의 피로를 호소하였고 연령별로는 60세 이상에서 가장 높았고(16.3%), 40세 미만에서 가장 낮았다(11.0%). 교육수준은 초졸 이하에서 20.6%로 가장 높았다. 소득수준에 따른 분류에서는 월 200만원 미만의 소득에서 두통/눈의 피로를 호소하는 대상자의 비율이 14.7%로 가장 높았다. 자발적 휴식여부에 따른 분류에서는 자발적 휴식 불가능에서 두통/눈의 피로를 호소하는 비율이 가장 높았다(16.3%). 개인보호

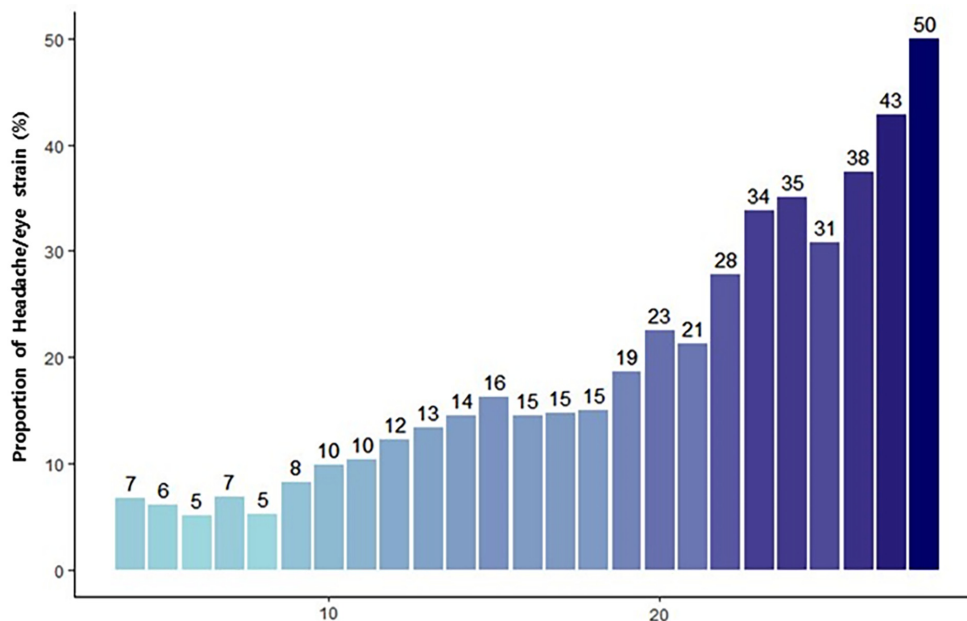
구(PPE) 착용 여부에서는 착용은 필요하나 실제로 착용하지 않음(19.1%)에서, 전자기기 사용 여부에서는 심각한 수준의 노출군(14.7%)에서, 스트레스 유무에서는 스트레스 위험군(14.4%)에서 상대적으로 높았다($p<0.001$).

2. 근무자세, 전체 근무자세 노출 점수에 따른 두통/눈의 피로의 분포

근무자세에 따른 두통/눈의 피로의 분포는 Table 2와 같다. 카이제곱 검정 결과, 두통/눈의 피로와 관련성을 보인 근무자세로는 ‘피로하거나 통증을 주는 자세’, ‘앉아 있음’, ‘반복적인 손동작이나 팔 동작’, ‘무거운 물건을 끌거나, 밀거나, 이동시킴’이었다. 전체 근무자세 노출 점수에 따른 두통/눈의 피로 분포는 Figure 2와 같다.

Table 2. Distributions of headache/eye strain according to working postures

	Headache/eye strain		p-value
	No	Yes	
Fatiguing or painful posture			<0.001
normal	4,878 (91.6)	447 (8.4)	
moderate	14,145 (88.3)	1,881 (11.7)	
severe	7,747 (80.7)	1,857 (19.3)	
Sitting posture			<0.001
normal	630 (89.9)	71 (10.1)	
moderate	11,193 (88.7)	1,426 (11.3)	
severe	14,947 (84.8)	2,688 (15.2)	
Posture repetitively using hands or arms			<0.001
normal	2,157 (91.6)	198 (8.4)	
moderate	9,748 (88.5)	1,262 (11.5)	
severe	14,865 (84.5)	2,725 (15.5)	
Dragging, pushing, or moving heavy objects			0.002
normal	6,511 (87.2)	960 (12.8)	
moderate	16,162 (86.6)	2,499 (13.4)	
severe	4,097 (84.9)	726 (15.1)	
Total	26,770 (86.5)	4,185 (13.5)	

**Figure 2.** Proportions of suffering from headache/eye strain by the total working posture score

3. 근무자세, 전체 근무자세 노출 점수에 따른 두통/눈의 피로 위험도

근무자세에 따른 두통/눈의 피로 위험도는 Table 3과 같다. 통제변수를 보정한 모델에서, ‘피로하거나 통

증을 주는 자세’, ‘반복적인 손동작이나 팔동작’은 자세 정도가 심해질수록 두통/눈의 피로 위험도가 증가하였다. ‘앉아 있음’, ‘무거운 물건을 끌거나, 밀거나, 이동 시킴’은 심각한 노출군에서만 위험도가 높았고 통계적

Table 3. Odds ratios and 95% confidence intervals for headache/eye strain according to working postures

	Crude		Adjusted*	
	OR	95% CI	OR	95% CI
Fatiguing or painful posture				
normal	Reference		Reference	
moderate	1.451	1.302–1.617	1.457	1.304–1.627
severe	2.616	2.345–2.918	2.585	2.302–2.902
Sitting posture				
normal	Reference		Reference	
moderate	1.130	0.879–1.454	1.130	0.874–1.460
severe	1.596	1.244–2.046	1.534	1.189–1.979
Posture repetitively using hands or arms				
normal	Reference		Reference	
moderate	1.410	1.206–1.650	1.382	1.179–1.621
severe	1.997	1.717–2.323	1.884	1.615–2.198
Dragging, pushing, or moving heavy objects				
normal	Reference		Reference	
moderate	1.049	0.968–1.136	1.059	0.973–1.152
severe	1.202	1.083–1.334	1.165	1.040–1.305

*Adjusted for sex, age, education level, income, job type, weekly working hours, number of employees, PPE status, voluntary rest during work, electronic devices use, and stress.

Table 4. Odds ratios and 95% confidence intervals for headache/eye strain according to the total working posture score

Total Working Posture Score	Adjusted OR*	95% CI
4–8 (normal)	Reference	–
9–13 (mild)	1.844	1.549–2.195
14–18 (moderate)	2.564	2.152–3.053
19–23 (severe)	4.140	3.432–4.994
24–28 (very severe)	7.613	5.625–10.304

*Adjusted for sex, age, educational level, income, job type, weekly working hours, number of employees, PPE status, voluntary rest during work, electronic devices use, and stress.

으로도 유의하였다. ‘피로하거나 통증을 주는 자세’의 두통/눈의 피로 위험도는 노출되지 않은 군에 비해 심각한 노출군이 2.302배(95% CI: 2.302–2.902), 경미한 노출군이 1.457배(95% CI: 1.304–1.627) 높았다. ‘반복적인 손동작이나 팔 동작’의 두통/눈의 피로 위험도는 심각한 노출군이 노출되지 않은 군에 비해 1.884배(95% CI: 1.615–2.198), 경미한 노출군이 1.382배(95% CI: 1.179–1.621) 높았다. ‘앉아 있음’은 심각한 수준의 노출군에서만 통계적으로 유의하였다. ‘앉아 있음’의 두통/눈의 피로 위험도는 심각한 수준의 노출군

이 노출되지 않은 군에 비해 1.534배(95% CI: 1.189–1.979) 높았다. ‘무거운 물건을 끌거나, 밀거나, 이동시킴’은 심각한 수준의 노출군에서만 통계적으로 유의하였다. ‘무거운 물건을 끌거나, 밀거나, 이동시킴’의 두통/눈의 피로 위험도는 심각한 수준의 노출군이 노출되지 않은 군에 비해 1.165배(95% CI: 1.040–1.305) 높았다.

전체 근무자세 노출 점수에 따른 두통/눈의 피로 위험도는 Table 4에 제시하였다. 통제변수를 보정한 모델에서, 비노출군에 비해 매우 심각한 수준의 노출군이

7.613배(95% CI: 5.625-10.304), 심각한 수준의 노출군이 4.140배(95% CI: 3.432-4.994), 보통 수준의 노출군이 2.564배(95% CI: 2.152-3.053), 경미한 수준의 노출군이 1.844배(95% CI: 1.549-2.195)로 두통/눈의 피로의 위험도가 유의하게 높았다($p < .05$ for trend).

IV. 고 찰

최근 연구에 의하면, 만성 일차성 두통을 호소하는 환자는 정상인에 비해 머리가 앞으로 기운 자세를 취하는 것으로 보고되고 있다(Elizagaray-Garcia et al., 2020). 본 연구에서는 근무자세 중 ‘피로하거나 통증을 주는 자세’, ‘앉아 있음’, ‘반복적인 손동작이나 팔동작’, ‘무거운 물건을 끌거나, 밀거나, 이동시킴’에서 두통/눈의 피로 위험도가 유의하게 높았다. 이는 성, 연령 등의 인구학적 요인과 직업특성, 사업장 규모 등의 직업 환경적 요인을 보정을 한 후에도 유사한 결과를 보였다.

전자기기 사용여부가 두통이나 눈의 피로도를 증가시킬 수 있음을 고려하여 이에 따른 두통/눈의 피로도의 유병률을 산출하였고, 전자기기 사용여부를 보정한 후 근무자세와 두통/눈의 피로도의 위험도를 추정하였다. 이는 컴퓨터, 노트북, 스마트폰 등의 전자기기를 가지고 작업하는 경우, 디지털 디스플레이에 오래 노출되면서 눈의 피로를 주 증상으로 하는 컴퓨터시각증후군을 일으킬 수 있어(Reddy et al., 2013) 근무자세와 두통/눈의 피로와의 연관성을 확인할 때 교란변수로서 작용할 수 있기 때문이었다. 또한, 스트레스 유무도 통제변수로 사용하였다. 스트레스가 높은 경우, 외부 자극에 대해 취약해지고 면역력이 약화될 수 있는데, 특히 긴장성 두통과 편두통은 인지된 스트레스 정도와 관련이 있다(Kroll et al., 2017). 스트레스는 두통의 발생과 만성화에 영향을 미치는 요인으로 작용하기 때문에(Holm et al., 1986; Houle & Nash, 2008) 스트레스 역시 교란변수로 분석에 포함시켰다.

‘피로하거나 통증을 주는 자세’는 보정된 모델에서 자세 정도가 심해질수록 두통/눈의 피로 위험도가 증가하였다. ‘피로하거나 통증을 주는 자세’의 대표적인 예로서 두경부 전방전위자세나 경추굴곡자세(cervical flexion) 등 자연적인 척추 정렬에 어긋난 자세와 근육에 피로를 유발하는 자세가 있다. 즉, 근육의 피로를 유발하는 자세가 지속될 경우 경추성 두통(cervicogenic

headache)으로 발전될 가능성이 높아진다. 이러한 근무 자세가 오랫동안 지속될 경우, 그렇지 않은 자세에 비하여 목 근육의 경직과 경추부 정렬의 와해를 일으키므로 경추성 두통을 유발하는 것으로 유추할 수 있다. 그러나, ‘피로하거나 통증을 주는 자세’로 발생된 두통이 모두 경추성 두통을 의미하는 것은 아니다. ‘피로하거나 통증을 주는 자세’의 범주가 넓기 때문에 이 중 피로와 통증의 범위가 경추부, 상지 쪽에 국한된 경우에 대해서만 경추성 두통으로 판단해볼 수 있다. 한편, 두경부 전방전위 자세가 두통을 일으키는 기전은 경추성 두통 이외에도 긴장형 두통 기전으로 설명할 수 있다. 특히 두경부 전방전위 자세를 가진 사람의 경우, 목의 움직임이 정상인에 비해 제한되어 있고, 이로 인해 긴장형 두통이 발생할 수 있다(Fernandez-de-las-Penas et al., 2007). 또한, 피로하거나 통증을 주는 자세가 만성 염증을 일으킴으로써 면역계의 교란과 함께 전신적인 통증의 역치를 낮추게 되는 기전을 유추해볼 수 있다(Ji et al., 2018). 통증에 대한 감수성이 높은 상태에서는 일반적인 무해한 자극에 의해서도 두통이 나타날 수 있다. 이와 관련된 질환이 근통성 뇌척수염(myalgic encephalomyelitis)이다. 근통성 뇌척수염에 대한 기전은 현재까지는 명확하게 밝혀지지 않았지만, 해당 질환을 가진 환자들에게 전신적인 염증전 상태(pro-inflammatory state), 산화스트레스의 증가, 장-점막면역계의 이상 및 미토콘드리아의 기능 이상이 나타난다고 보고되고 있다(Carruthers et al., 2011; Sotzny et al., 2018). 따라서 피로하거나 통증을 주는 지속적인 자세가 이러한 과정에 영향을 미치고 두통의 위험을 증가시킨다고 볼 수 있다. 약물 사용으로 인한 두통 역시 배제할 수 없다. ‘피로하거나 통증을 주는 자세’를 겪는 사람들은 통증으로 인해 진통제를 비롯한 다양한 약물을 사용할 가능성이 높다. 비스테로이드소염제 같은 진통제는 약물 과용에 의한 두통을 일으키는 대표적인 약물로서 약물 과용 두통은 일반 인구의 1%, 만성 매일 두통 환자의 11-70%에서 발생한다(Diener et al., 2016). 진통제는 중추신경계가 자극에 대해 민감하게 반응하게 하며, 특히 급성 통증에 사용되는 약물은 신경전달체계를 교란시켜 두통을 일으킬 수 있다(Diener, 2019).

‘앉아 있음’의 근무자세는 심각한 수준의 노출군에서 두통/눈의 피로 위험도가 높았다. 이에 대해서는 앞서

살펴본 바와 같이 경추성 두통을 일으키는 기전으로 설명할 수 있는데 오랜 기간 지속적으로 앉아 있는 자세의 자연적 특성상 목이 앞으로 기울어지는 경우가 많기 때문이다. 그러나, 앉아 있는 자세도 피로하거나 통증을 주는 자세와 마찬가지로, 경추성 두통으로 모든 기전을 설명할 수는 없다. 다른 기전으로 제시할 수 있는 것은 인슐린 저항성-편두통 모델이다. 장시간 앉아 있는 자세는 인슐린 저항성의 주요 위험인자로 알려져 있다 (Pierre et al., 2016). 인슐린 저항성과 편두통과의 연관성에 대해서는 여러 연구결과에서 확인된 바 있다 (Ozcan & Ozmen, 2019). 따라서 장시간 앉아 있는 자세로 인한 인슐린 저항성이 편두통과 같은 경로에 관여하여 두통이 발생할 위험도가 높아진다는 개연성을 배제할 수 없다.

‘반복적인 손동작이나 팔동작’은 보정된 모델에서 자세의 정도가 심할수록 두통/눈의 피로 위험도가 높아졌다. ‘반복적인 손동작이나 팔동작’으로 인하여 경추에서 기원하는 척수신경이 지속적으로 자극을 받게 되면 동일한 부위에 분포하는 구심성 신경이 작용하여 연관통으로서 두통/눈의 피로가 나타나게 되는 경추성 두통으로 설명할 수 있다. 상지통의 경우 통증의 유발점(trigger point)을 정확히 찾지 못하고 연관통으로서 두통이 나타날 가능성이 있다.

‘무거운 물건을 끌거나, 밀거나, 이동시킴’은 심각한 수준의 노출군의 두통/눈의 피로 발생 위험도가 높았다. 이는 운동성 두통 모델로 설명할 수 있다. 운동성 두통(exertional headache)이란, 격렬한 운동 도중이나 운동 후 발생하는 박동성 두통이다(Head Classification Subcommittee of the International Headache Society, 2004). 운동성 두통의 기전으로는 발살바 조작(Valsalva maneuver)이나 심한 운동 등에 의한 일시적인 두개강내압 상승, 대사성 요인에 의한 뇌혈관 자동조절기능 저하 등이 제시되고 있다(Heckmann et al., 1997).

눈의 피로는 두통을 동반하는 것으로 보고되고 있다 (Sheedy et al., 2003). 진동이나 물리화학적 위해 요인에 노출된 근로자들은 신경계의 불균형을 경험할 가능성이 높고, 이로 인해 눈의 피로가 발생한다는 사실은 잘 알려져 있다(Kim et al., 2017). 안과학자들은 눈과 두통 간에는 밀접한 관련이 있으며, 두통, 눈의 통증, 두통과 관련된 시각장애 등이 상호 연관되어 있다

는 것을 보고하였다. 예를 들면, Friedman(2008)은 눈의 수입성(afferent) 혹은 원심성(efferent) 증상 등의 시각계의 문제가 발생할 경우 이차성 두통으로 이어진다고 하였다. 특정의 불편한 근무자세에 오래 노출될수록, 안정적인 근무자세 상태에 노출된 경우에 비해 신경계의 불균형을 경험할 가능성이 증가할 수 있고, 이러한 신경계의 불균형은 시각 운동을 지배하는 근육의 피로 및 시각 운동 반응(visual motor response)에도 영향을 주어 눈의 피로를 유발할 수 있다(Jung et al., 2019).

이러한 가설 외에도, 앞서 살펴보았듯이 만성 염증 상태 및 통증의 역치가 낮아져 눈의 피로가 유발되는 것 역시 근무자세와 두통/눈의 피로를 설명할 수 있는 다른 가설로서 제시할 수 있다(Ji et al., 2018). 컴퓨터를 기본 워크스테이션으로 사용하는 현대인들은 귀가 어깨를 앞으로 향하게 하는 머리 앞쪽 자세를 취하게 되고 이러한 불편한 자세는 눈과 신체의 나머지 부분 사이의 연결이 영향을 받고 시간이 지남에 따라 그 상태는 순환 감소, 피로 및 시야 흐림으로 이어지게 되는 컴퓨터시각증후군을 경험하게 된다(Randolph, 2017; Mehra & Galor, 2020). 컴퓨터시각증후군을 경험한 근로자들을 대상으로 한 연구들에 의하면, 두통과 눈의 피로가 동반되고 있음이 보고되었다. 예를 들면, Akinbinu와 Mashalla(2014)의 연구에서는 두통이 30.9%, 눈의 피로가 30.9%로 동일한 유병률을 보였고, Megwas와 Aguboshim(2009)에서는 두통 41.7%, 눈의 피로 31.5%, Bali 등(2007)의 연구에서는 두통 82.1%, 눈의 피로 97.8%, 그리고 Reddy 등(2013)의 연구에서는 두통 19.7%, 눈의 피로 16.4%로 두통과 눈의 피로가 동반됨을 보고하였다. 이러한 연구 결과는 컴퓨터시각증후군을 호소하는 근로자들에게 있어 두통과 눈의 피로가 함께 발생할 가능성이 증가함을 시사한다.

눈의 피로와 관련성을 갖는 불편한 근무자세로는 좌식근무 시 모니터를 사용하는 작업에서 주로 발생하는 비중립적 목 자세(non-neutral neck posture)와 관련성이 있다(Sanchez et al., 2020). 본 연구에서 사용한 네 가지 항목의 근무자세 중 ‘피로하거나 통증을 주는 자세’, ‘반복적인 손동작이나 팔동작’, 그리고 ‘좌식근무’ 등의 불편한 근무자세는 컴퓨터 작업을 수행하는 근로자들이 주로 취하게 되는 근무자세와 밀접하게 연

결되어 있음을 볼 때, 이러한 불편한 근무자세가 결과적으로 눈의 피로의 위험도를 증가시키는 것으로 유추할 수 있다. 간호사의 인간공학적 근무자세와 건강문제 간의 관련성을 분석한 최근의 연구에 의하면, 인간공학적 근무자세가 부적절할 경우 그렇지 않은 경우에 비해 두통/눈의 피로의 위험도가 유의하게 높음을 보고하였다(Jang & Choi, 2020).

본 연구에서는 한 근로자에서 다양한 유형의 자세가 동시에 노출될 수 있으므로, 이를 고려하여 전체 근무자세 노출 점수에 따른 두통/눈의 피로의 위험도를 분석하였다. 분석 결과, 전체 근무자세 노출 점수가 높을수록, 즉 여러 근무자세에 대한 노출 정도가 높을수록 두통/눈의 피로의 위험도가 증가함을 확인하였다. 특히 매우 심각한 수준의 노출군의 경우에는 비노출군에 비해 위험도가 7배 이상 증가하는 것으로 밝혀져, 전반적인 불편한 근무자세에 노출되는 강도가 높을수록 두통/눈의 피로의 증상 발현에 기여도도 높다는 것을 확인하였다. 이러한 근무자세들 간에 상승효과(synergistic effect)가 존재하는 지에 대해서는 본 연구를 통해서도 확인하지 못했고, 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

이 연구의 강점은 다음과 같다. 첫째, 전국 17개의 도시에서 30,955명의 연구 대상자를 선정함으로써 대규모 표본을 확보하여 연구의 신뢰도를 높였다. 둘째, 두통에 영향을 미치는 자세 요인을 구체화하였다. 기존에는 한 가지 자세에 한정된 연구가 대부분이었으나, 본 연구에서는 다양한 자세를 세분화하여 두통/눈의 피로에 작용하는 위험인자를 확인하였다. 셋째, 교란변수를 보정한 후에 자세 요인과 두통/피로 간의 연관성에 대하여 유의미한 결과를 도출해 내고, 근로자에서 발생하는 경추성 두통에 대하여 고찰하였다. 넷째, 근로자의 전반적인 근무자세를 평가할 수 있는 전체 근무자세 노출 점수를 통해 여러 근무자세에 동시에 노출될 위험이 있는 사업장에서 근무자세 노출의 심각도를 분석하고, 해당 사업장의 근로자로 하여금 두통/눈의 피로가 발생하지 않도록 예방할 수 있는 객관적 지표로서 활용할 수 있다.

이러한 강점들에도 불구하고 이 연구에는 몇 가지 제한점이 존재한다. 첫째, 단면연구를 통해 근무자세와 두통/눈의 피로 간의 인과관계를 정확히 확인할 수 없었다. 둘째, 근로환경조사 자료의 구조적 문제로 종속변수에 두통/눈의 피로가 한 가지 항목으로 조사되어 두통

과 눈의 피로를 구분하여 근무자세와의 개별적인 연관성을 구명하는 데에는 한계가 존재한다. 근무자세가 두통과 눈의 피로에 미치는 관련성의 규모와 기전이 다소 다를 수 있으므로 향후 근무자세에 따른 각 증상의 유병률 및 관련성에 관한 추후 연구가 필요하다. 셋째, 작업 관련성 근골격계질환에 영향을 주는 가사노동, 취미 등의 개인적인 요인과 직업성 신경계질환의 위험요인인 급속, 유기용제, 가스류 등의 유해 요인을 반영하지 못하였다. 넷째, 본 연구에서 근무자세 노출 정도는 개인의 주관에 의해서 평가되었으므로, 노출이 과소 혹은 과대 평가되어 연구 결과에 영향을 미쳤을 것이란 가능성을 배제할 수 없다.

V. 결 론

본 연구에서는 지속적으로 '피로하거나 통증을 주는 자세', '앉아 있음', '반복적인 손동작이나 팔동작', '무거운 물건을 끌거나, 밀거나, 이동시킴'은 두통/눈의 피로 위험도를 증가시켰음을 확인하였다. 그럼에도 불구하고, 본 연구에서 기술한 불편한 근무자세와 두통/눈의 피로 간의 인과적 관련성에 대한 다양한 유추 내용들을 지지하고 불편한 근무자세가 어떠한 기전을 통해 두통/눈의 피로에 부정적 영향을 주는지를 밝힐 수 있는 대한 명확한 경로에 대한 추후 연구가 필요할 것으로 판단된다.

결론적으로 척추 배열을 왜곡시키거나 주변 연부 조직을 자극하는 근무자세는 두통/눈의 피로와 관련이 있으므로 각별한 주의가 필요하다. 또한, 근무자세 자체에서 기원하는 두통/눈의 피로를 예방하기 위해 각 사업장에서는 두통의 위험도를 증가시키는 근무자세를 취하는 근로자들에게 장기간 자세에 노출되는 것을 막는 등 근로환경을 개선하는 노력이 필요하다. 주기적 작업장 순회 및 근로자 면담을 통해 근무자세에 의한 두통의 조기 발견 및 치료를 권고하도록 지원하고, 두통 예방을 위한 정기적 휴식시간 부여, 자세 및 스트레칭을 교육하는 등의 노력이 필요하다.

References

- Aamodt AH, Stovner LJ, Hagen K, Bråthen G, Zwart J. Headache prevalence related to smoking and alcohol use. The HeadHUNT Study. *Eur J Neurol* 2006;

- 13(11):1233–1238 (<https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2006.01492.x>)
- Akinbinu TR, Mashalla YJ. Impact of computer technology on health: Computer Vision Syndrome (CVS). *Med Pract Rev* 2014;5(3):20–30 (<https://doi.org/10.5897/MPR.2014.0121>)
- Bali J, Navin N, Thakur BR. Computer vision syndrome: a study of the knowledge, attitudes and practices in Indian ophthalmologists. *Indian J Ophthalmol* 2007; 55:289–293 (<https://doi.org/10.4103/0301-4738.33042>)
- Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Shrabane M, Yee RW. Computer vision syndrome: a review. *Surv Ophthalmol* 2005;50(3):253–62 (<https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2005.02.008>)
- Carruthers BM, Van de Sande MI, De Meirleir KL, Klimas NG, Broderick G et al. Myalgic encephalomyelitis: International consensus criteria. *J Intern Med* 2011;270(4):327–338 (<https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2011.02428.x>)
- Diener HC, Dodick D, Evers S, Holle D, Jensen RH et al. Pathophysiology, prevention, and treatment of medication overuse headache. *Lancet Neurol* 2019; 18(9):891–902 ([https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30146-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30146-2))
- Diener HC, Holle D, Solbach K, Gaul C. Medication-overuse headache: risk factors, pathophysiology and management. *Nat Rev Neurol* 2016;12(10): 575–583 (<https://doi.org/10.1038/nrneurol.2016.124>)
- Elizagaray-Garcia I, Beltran-Alacreu H, Angulo-Díaz S, Garrigós-Pedron M, Gil-Martínez A. Chronic primary headache subjects have greater forward head posture than asymptomatic and episodic primary headache sufferers: Systematic review and meta-analysis. *Pain Med* 2020;21(10):2465–2480 (<https://doi.org/10.1093/pm/pnaa235>)
- Fernandez-de-las-Penas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility, and forward head posture in episodic tension type headache. *Headache*. 2007;47(5):662–672
- Friedman DI. Headache and the eye. *Curr Pain Headache Rep* 2008;12:296–304 (<https://doi.org/10.1111/j.1468-2982.2006.01162.x>)
- Gayton JL. Etiology, prevalence, and treatment of dry eye disease. *Clin Ophthalmol* 2009;3:405–412 (<https://doi.org/10.2147/ophth.s5555>)
- Guitera V, Muñoz P, Castillo J, Pascual J. Quality of life in chronic daily headache: a study in a general population. *Neurol* 2002;58(7):1062–1065 (<https://doi.org/10.1212/WNL.58.7.1062>)
- Hagen K, Einarsen C, Zwart JA, Svebak S, Bovim G. The co-occurrence of headache and musculoskeletal symptoms amongst 51,050 adults in Norway. *Eur J Neurol* 2002;9(5):527–33 (<https://doi.org/10.1046/j.1468-1331.2002.00451.x>)
- Hazard E, Munakata J, Bigal ME, Rupnow MF, Lipton RB. The burden of migraine in the United States: current and emerging perspectives on disease management and economic analysis. *Value Health* 2009;2(1):55–64 (<https://doi.org/10.1111/j.1524-4733.2008.00404.x>)
- Headache Classification Subcommittee of the International Headache Society. The international classification of headache disorders. *Cephalalgia* 2004;24(1):9–160
- Heckmann JG, Hilz MJ, Mück-Weymann M, Neundörfer B. Benign exertional headache/benign sexual headache: a disorder of myogenic cerebrovascular autoregulation. *Headache* 1997;37(9):597–598 (<https://doi.org/10.1046/j.1526-4610.1997.3709597.x>)
- Hering-Hanit R, Gadoth N. Caffeine-induced headache in children and adolescents. *Cephalalgia* 2003; 23(5):332–335 (<https://doi.org/10.1046/j.1468-2982.2003.00576.x>)
- Holm JE, Holroyd KA, Hursey KG, Penzien DB. The role of stress in recurrent tension headache. *Headache* 1986;26(4):160–167 (<https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.1986.hed2604160.x>)
- Houle T, Nash JM. Stress and headache chronification. *Headache* 2008;48(1):40–44 (<https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2007.00973.x>)
- Ismail OM, Poole ZB, Bierly SL, Van Buren ED, Lin FC et al. Association between dry eye disease and migraine headaches in a large population-based study. *JAMA ophthalmol* 2019;137(5):532–536 (<https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2019.0170>)
- Jamil M, Janjua U. Comparison of cervicogenic headache between housewives and working women. *Rawal Med J* 2020;45(1):77–79
- Jang H, Choi E. The impacts of nurses' working environment on health problems. *Korean J Occup Health Nurs* 2020;29(1):1–7 (<https://doi.org/10.5807/kjohn.2020.29.1.1>)
- Ji RR, Nackley A, Huh Y, Terrando N, Maixner W. Neuroinflammation and central sensitization in chronic and widespread pain. *Anesthesiology*

- 2018;129(2):343-366 (<https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002130>)
- Jung SW, Lee JH, Lee KJ, Kim HR. Association between occupational physicochemical exposures and headache/eyestrain symptoms among Korean indoor/outdoor construction workers. *Saf Health Work* 2019;10(4):437-444 (<https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.09.004>)
- Kim J, Lee W, Won JU, Yoon JH, Seok H et al. The relationship between occupational noise and vibration exposure and headache/eye strain, based on the fourth Korean Working Condition Survey (KWCS). *PloS One* 2017;12(5):e0177846 (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177846>)
- Korean Statistical Information Service(KOSIS). Economically Active Population Survey.; 2021.3.15
- Kroll LS, Hammarlund CS, Westergaard ML, Nielsen T, Sloth LB et al. Level of physical activity, well-being, stress and self-rated health in persons with migraine and co-existing tension-type headache and neck pain. *J Headache Pain* 2017;18(1):46 (<https://doi.org/10.1186/s10194-017-0753-y>)
- Megwas AU, Aguboshim RC. Visual symptoms among non-presbyopic video display terminal (VDT) operators In Owerri, Nigeria. *J Niger Optom Assoc* 2009;15(1):33-36 (<https://doi.org/10.4314/jnoa.v15i1.55608>)
- Mehar D, Galor A. Digital screen use and dry eye: A review. *Asia-Pac J Ophthalmol* 2020;9(6):491-497 (<https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000328>)
- Ozcan RK, Ozmen SG. The association between migraine, metabolic syndrome, insulin resistance, and obesity in women: A case-control study. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul* 2019;53(4):395-402 (<https://doi.org/10.14744/SEMB.2018.09582>)
- Palmer KT, Haward B, Griffin MJ, Bendall H, Coggon D. Validity of self reported occupational exposures to hand transmitted and whole body vibration. *Occup Environ Med* 2000;57(4):237-241 (<http://dx.doi.org/10.1136/oem.57.4.237>)
- Parihar JKS, Jain VK, Chaturvedi P, Kaushik I, Jain G et al. Computer and visual display terminals (VDT) vision syndrome (CVDS). *Med J Armed Forces India* 2016;72:270-276 (<https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2016.03.016>)
- Pierre N, Appriou Z, Gratas-Delamarche A, Derbre F. From physical inactivity to immobilization: Dissecting the role of oxidative stress in skeletal muscle insulin resistance and atrophy. *Free Radic Biol Med* 2016;98:197-207 (<https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2016.03.016>)
- Rains JC, Poceta JS. Headache and sleep disorders: review and clinical implications for headache management. *Headache* 2006;46(9):1344-1363 (<https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2006.00578.x>)
- Randolph SA. Computer vision syndrome Workplace Health Saf 2017;65(7):328 (<https://doi.org/10.1177/2165079917712727>)
- Reddy SC, Low CK, Lim YP, Low LL, Mardina F et al. Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol* 2013;5(2):161-168 (<https://doi.org/10.3126/nepjoph.v5i2.8707>)
- Rossignol AM, Morse EP, Summers VM, Pagnotto LD. Video display terminal use and reported health symptoms among Massachusetts clerical workers. *J Occup Med* 1987;29(2):112-118
- Sánchez-Brau M, Domenech-Amigot B, Brocal-Fernández F, Quesada-Rico JA, Seguí-Crespo M. Prevalence of computer vision syndrome and its relationship with ergonomic and individual factors in presbyopic VDT workers using progressive addition lenses. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17:1003 (<https://doi.org/10.3390/ijerph17031003>)
- Schaumberg DA, Sullivan DA, Buring JE, Dana R. Prevalence of dry eye syndrome among US women. *Am J Ophthalmol* 2003;136(2):318-326 ([https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(03\)00218-6](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(03)00218-6))
- Schwartz BS, Stewart WF, Lipton RB. Lost workdays and decreased work effectiveness associated with headache in the workplace. *J Occup Environ Med* 1997;39(4):320-327
- Sheedy JE, Hayes J, Engle AJ. Is all asthenopia the same. *Optom Vis Sci* 2003;80(11):732-739
- Sotzny F, Blanco J, Capelli E, Castro-Marrero J, Steiner S et al. Myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome- evidence for an autoimmune disease. *Autoimmun Rev* 2018;17(6):601-609 (<https://doi.org/10.1016/j.autrev.2018.01.009>)
- The Korean Society for Preventive Medicine. Preventive Medicine and Public Health. Seoul; Gyechook Press.; 2021. p. 858, 879-882
- Uchino M, Schaumberg DA, Dogru M, Uchino Y, Fukagawa K et al. Prevalence of dry eye disease among Japanese visual display terminal users. *Ophthalmology* 2008;115(11):1982-1998 (<https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2008.06.022>)
- Vincent AJ, Spierings EL, Messinger HB. A controlled

study of visual symptoms and eye strain factors in chronic headache. Headache 1989;29(8):523-537 (<https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.1989.hed2908523.x>)

Waongenngarm P, Rajaratnam BS, Janwantanakul P. Internal oblique and transversus abdominis muscle fatigue induced by slumped sitting posture after 1 hour of sitting in office workers. Saf Health Work 2016;7(1):49-54 (<https://doi.org/10.1016/j.shaw.2015.08.001>)

Zwart JA, Dyb G, Hagen K, Ødegård KJ, Dahl AA et al. Depression and anxiety disorders associated with headache frequency: The Nord-Trøndelag Health Study. Eur J Neurol 2003;10(2):147-152 (<https://doi.org/10.1046/j.1468-1331.2003.00551.x>)

<저자정보>

김유현(수련의), 고석재(수련의), 조경민(수련의), 채진경(수련의), 오현정(전공의, 대학원생), 장세진(교수)