

Original Article

중·고등 교원의 직무환경과 작업 관련 근골격계 증상 유병률 관계에서 스트레스가 직·간접적으로 미치는 영향

손상우, 황병준¹⁾

에스사랑마취통증의학과의원 물리치료실, 계림체형운동센터¹⁾

The Direct or Indirect Effects of Teachers' Stress on the Relationship Between Working Environment and the Prevalence of Work-related Musculoskeletal Symptoms

Sang-woo Son, Byeong-jun Hwang¹⁾

*Dept. of Physical Therapy, S-Sarang Anesthesiology and Pain Medicine Clinic
Dept. of Physical Therapy, Gyerim Exercise Center¹⁾*

ABSTRACT

Background: The aim of the study is to examine whether mediating or moderating effects of stress between teachers' work environment and work-related musculoskeletal disorders.

Methods: Two hundred nine participants took part in the study and completed the surveys including work environment, stress and work-related musculoskeletal disorders questionnaires. Hayes's PROCESS macro was used to test the research models for mediating and moderating effects of stress between work environment with teachers and work-related musculoskeletal disorders. Indirect effect was tested using bootstrapped confidence intervals.

Results: The result confirmed that Stress served as a indirect mediator between work environment and work-related musculoskeletal disorders, whereas there was no significant the moderating effect.

Conclusion: Stress mediates the relationship between work environment and work-related musculoskeletal disorders. Therefore, it is crucial that teachers' work environment that increases stress should be enhanced to reduce work-related musculoskeletal disorders.

Key Words:

Mediating effect, Work environment, Work-related musculoskeletal disorders

I. 서론

작업 관련 근골격계 질환(Work-related Musculoskeletal Disorders, WMSDs)은 반복적인 동작, 부적절한 자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체 접촉, 진동 및 온도 등에 의해 목, 어깨, 허리, 팔과 다리의 신경, 근육 및 그 주변 조직에 발생하는 질환을 의미한다(Knight, 1997). 최근 새로운 산업구조와 다양한 사회 환경의 변화로 인해 작업 관련 근골격계 질환이 증가하고 있다. 고용노동부(2015)에 따르면, 전체 산업재해자 5,921명 중, 27.7%의 비중을 차지하는 1,642명이 작업 관련 근골격계 질환 재해자로 보고되었다.

전통적으로 작업 관련 근골격계 질환의 발병원인을 손목의 꺾임과 비틀림(Kim, 2007), 목을 앞으로 숙이거나 구부리는 동작(Ju 등, 1998) 또는 반복적인 작업 동작(Paek, 2008)과 같은 물리적인 측면을 주요 요인으로 꼽고 있다. 하지만, 최근에는 물리적인 요인과 더불어 직업 만족도, 직무 조건 만족도, 인간관계, 업무적 스트레스 등 정신적 요인도 중요하게 여겨진다(Han 등, 2003). 특히, Fredrichsson 등(2002)은 물리적 요인과 정신적 요인이 상호 복합적으로 작용할 때 단일한 물리적 요인보다 작업 관련 근골격계 질환 발생 확률이 2배 이상 높다고 제안하였다.

물리적·정신적 부하 모두 요구는 직업군으로는 대표적으로 교원 집단이 있다. 교원의 경우 업무의 형태상 사무직 근로자로 분류되고 행정 관련 사무작업으로 장시간 앉아있거나 서 있는 자세에서 판서하는 등 작업 관련 근골격계 질환에 취약한 업무형태를 가지고 있다. 또한, 학생 훈육과 학급 관리, 학부모와의 관계 및 동료 교원들

과의 관계에서 오는 정신적인 부하가 지속적으로 부가된다. 교원의 작업 관련 근골격계 질환 연구들을 살펴보면, 중·고등학교 교원의 근골격계 불편증상 호소율은 36.8%였고, 각 부위별 불편증상 호소 부위와 빈도는 목 60명(26.0%), 어깨 70명(30.0%), 팔/팔꿈치 16명(6.9%), 손/손가락 31명(13.4%), 허리 35명(15.2%), 다리/발 17명(7.4%)으로 목과 어깨의 발생빈도가 높았다(Lee 등, 2012).

특히, Zamri 등(2017)은 중·고등 교원들의 사회 심리적 문제와 작업 관련 근골격계 통증의 연구에서 교원들은 허리 통증을 48%, 목 어깨 통증 60.10% 호소했고, 극심한 우울증과 분노, 높은 사회 심리적 직업 요구가 근골격계 통증에 영향을 준다고 응답하였다. 이는 교원들이 수업 및 수업 외적인 업무로 정신적 스트레스가 근골격계 질환 발병률에 큰 영향을 미칠 가능성을 내포한다.

이러한 교원 직무상 근골격계 질환에 취약한 직업군임에도 불구하고, 교원들의 직무 스트레스가 작업 관련 근골격계 질환에 미치는 영향에 관한 국내 연구가 부족하다. 최근 연구를 살펴보면 교원들의 직무 스트레스가 감당할 수준을 넘어서는 것으로 알려졌다(Jung 등, 2012). 이를 종합하면, 교원들의 작업 관련 근골격계 질환으로 인해 학생 지도나 수업의 질이 떨어질 가능성이 매우 크다. 따라서, 교원들의 작업 관련 근골격계 질환이 발병할 수 있는 물리적·정신적 요인을 규명하여 교원의 업무 효율성 및 수업에 전념할 수 있는 환경을 제시해주는 근거 자료가 필요하다.

이를 위해, 본 연구는 중·고등 교원의 물리적 수업·사무와 같은 직무환경과 작업 관련 근골격계 질환 유병률

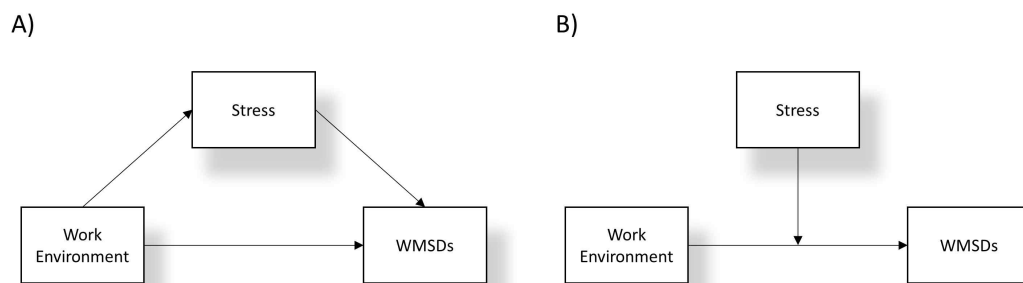


Figure 12. Research Models.

A) Mediation Model

B) Modulation Model

WMSDs: Work-related musculoskeletal disorders

관계에서 직무 스트레스의 중재 효과와 매개 효과를 확인하고자 한다. 매개효과는 예측변수가 준거 변수에 미치는 제3의 변수의 경로를 검증하는 것을 의미하며, 조절 효과는 예측변수와 준거변수 간 강도나 방향을 제3의 조절변수에 의해 변하는 것을 의미한다(Baron과 Kenny, 1986). 즉, 직무환경이 직무 스트레스에 영향을 미쳐 작업 관련 근골격계 질환 증상 유병률을 증가시키는지, 또는 직무환경과 직무 스트레스의 상호작용으로 인해 작업 관련 근골격계 질환 증상 유병률을 증가시키는지 검증하고자 하였고, 이와 관련된 연구모형은 Figure 1에 제시하였다. 이 연구모형 검증을 통해 교원들의 직무환경과 직무 스트레스가 작업 관련 근골격계 증상 유병률에 미치는 영향을 확인하여 근골격계 치료의 중재에 있어 기초자료 제시와 근거를 마련하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 대구·경북·경남지역에 소재하는 중·고등학교 11곳의 교원을 대상으로 자기 기입식 설문조사 방식으로 실시하였다. 자료 수집은 2017년 10월 23일부터 2017년 11월 23일까지 하였다. 배부된 설문지는 총 240부였으며 그중 224부가 회수되었고(93.3%) 설문지의 응답 내용이 불충실하여 자료 분석으로 이용할 수 없는 5부는 제외한 219부가 최종자료로 사용되었다.

2. 측정 도구

1) 근골격계 질환 척도

근골격계 질환 척도는 미국국립산업안전보건연구원(National Institute Occupational Safety and Health: NIOSH)의 근골격계 질환의 자각증상 기준을 사용하였다. 이 기준은 상지관절 4가지 부위(목, 어깨, 팔/팔꿈치 혹은 손/손목 부위)에 통증, 쑤시는 느낌, 뻣뻣함, 화끈거리는 느낌, 감각마비 또는 찌릿찌릿함 등의 증상 중 하나 혹은 그 이상이 적어도 일주일 이상 지속되거나 또는 과거 1년 동안 적어도 한 달에 한 번 이상 있는 경우를 말한다. 이때, 증상의 발생은 현재의 직업과의 관련이 있고 과거에 해당 부위의 사고나 급성 외상이 없어야 한다. 이 척도는 총 상지관절 4가지 부위 각각에 6문항을 총 24문항으로 구성되었고, 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손/손목/손가락, 허리, 다리/발 부위에 대해 증상의 유무, 신

체 부위에 따른 수, 지속기간, 통증 강도 및 치료경력 등을 종합하여 최종 점수를 산출하였다.

2) 직무 스트레스 척도

교원들의 직무 스트레스는 다양한 작업으로부터 발생하는 스트레스를 평가하고 정신 사회적 스트레스와 심혈관계 질환과의 관계를 알아보기 위해 Karasek(1979)가 개발한 도구를 부분적으로 수정하여 사용하였다. 이 척도는 15개 문항으로 구성되었다. 각 문항은 “매우 그렇다(1점)”에서 “매우 그렇지 않다(4점)”까지 Likert 척도로 응답하도록 되어 있고, 점수가 높을수록 직무에 대한 정신적 스트레스가 많은 것을 나타낸다. 본 연구에서 측정된 신뢰도 계수(Cronbach's α)는 .716이었다.

3) 직무환경 척도

교원들의 직무환경은 직무 수행과 직접 관련된 물리적 작업환경 인간공학적 특성인 작업 자세와 작업장의 물리적 환경을 평가하기 위해 Lee(1997)가 개발한 도구를 교원에 적합하게 부분적으로 수정하여 사용하였다. 교원은 수업 시 교실에서의 교과지도와 생활지도에 따른 수업환경과 교무실에서의 다양한 학교 행정업무 처리로 인한 사무환경으로 구분된다. 수업 시 교원의 여러 수업 자세가 신체에 부담을 주는 정도를 측정하는 것으로 이 척도는 총 13문항으로 구성되었다. 각 문항은 “매우 그렇지 않다(1점)”에서 “매우 그렇다(5점)”까지 Likert 척도로 응답하도록 되어 있고, 점수가 높을수록 직무에 대한 수업 시 신체 부담 정도가 높음을 나타낸다. 본 연구에서 측정된 신뢰도 계수(Cronbach's α)는 .767이었다.

3. 분석방법

본 연구는 교원의 물리적 작업환경이 작업 관련 근골격계 질환 유병률 관계에서 직무 스트레스가 미치는 영향을 확인하기 위해, 매개 효과와 조절 효과를 SPSS 26.0과 SPSS Macro 프로그램인 PROCESS 4.1을 사용하여 각각 분석하였다(Hayes, 2017). 각 척도의 신뢰도를 검증하기 위해 Cronbach's Alpha의 내적 신뢰도 계수를 산출하였다. 변인들에 대한 기출 통계치를 간 관계를 살펴보기 위해 Pearson의 적률 상관분석을 실시하였다.

다음으로, 연구모형의 매개 효과와 조절 효과의 검증하기 위해 SPSS Macro 모델 1과 4 분석을 통해 확인하였다. 매개효과는 Baron과 Kenny(1986)의 3단계 회귀분석을 실시하였고, 모델 1에서 Bootstrapping을 이

용하여 매개효과의 통계적 유의수준 $\alpha=.05$ 에서 검증하였다.

마지막으로, 스트레스의 조절 효과는 모델 1 분석을 통해 검증하였다. 이때, 다중공선성을 최소화하기 위해 예측변인과 조절변인에 대해 중심화를 적용한 뒤 분석을 진행하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자들의 일반적 특성

참가자들의 인구통계학적 특성은 Table 1에 제시하였다. 전체 대상자 219명 중 남자는 99명(45.2%), 여자는 120명(54.8%)이었다. 연령은 20대가 13명(5.9%), 30대가 67명(30.6%), 40대가 가장 많은 80명(36.5%), 50대 이상은 59명(26.9%)이었다. 직무 학교의 형태는 중학교 교원이 63명(28.8%), 고등학교 교원이 156명(77.2%)이었다. 교원경력은 10년 이상이 144명(65.8%)로 가장 많았고, 1년 이상 10년 미만 65명(29.6%), 1년 미만 10명(4.6%)순이었다. 전체 교원 중 161명(73.5%)는 4시간 이상 10시간 미만으로 직무한다고 답했으며 58명(26.5%)는 10시간 이상 직무한다고 답했다.

Table 1. Characteristics of the participants (N=219)

Category	N	%
Sex		
Male	99	45.2
Female	120	54.8
Age(yrs)		
21~30	13	5.9
31~40	67	30.6
41~50	80	35.5
+50	59	26.9
School level		
Middle	63	28.8
High	156	77.2
Teaching experience(yrs)		
>1	10	4.6
1~10	65	29.6
+10	144	65.8
Working hour		
4~10	161	73.5
+10	58	26.5

2. 기술통계 및 상관관계

주요 변인들의 평균, 표준편차 및 상관관계는 Table 2에 제시하였다. 분석 결과, 작업 관련 근골격계 질환 유병률은 직무 스트레스($r=.180, p<.01$)와 정적인 상관을 보인 반면, 직무환경과는 부적 상관을 보였다($r=-.178, p<.01$). 이러한 직무 스트레스가 높을수록 작업 관련 근골격계 유병률이 높고, 직무환경의 신체적 부담이 낮을수록 작업 관련 근골격계 질환 유병률이 낮은 것을 나타낸다.

Table 2. Correlation results between variables (N=219)

	1	2	3
WMSDs	1	.180**	-.178**
Stress	.180**	1	-.212**
Work Environment	-.178**	-.212**	1
M(SD)	.85(.87)	2.60(.50)	

** $p<.001$, WMSDs: Work-related musculoskeletal disorders, M: Mean, SD: Standard deviation

3. 작업 관련 근골격계 질환 유병률과 직무환경의 관계에서 스트레스의 매개효과

직무환경과 작업 관련 근골격계 간 직무 스트레스의 매개효과 검증을 위해 우선 직무환경이 WMSDs에 미치는 영향을 살펴보고 그 결과를 Table 3에 제시하였다. 분석 결과, 직무환경이 WMSDs 유병률에 유의미하게 부적 영향이 미치는 것으로 나타났고($B=-.210, p<.05$). 또한, 스트레스가 근골격계 유병률에 유의미하게 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 마지막으로, 직무환경에서 근골격계 유병률 간 총 효과는 $B=-.268(p<.05)$ 이었으나, 매개 변수인 스트레스가 투입되면서 직무환경에서 근골격계 유병률 간 경로의 직접 효과가 $B=-.210(p<.05)$ 로 감소하였고, 이 직접 효과는 여전히 통계적으로 유의하여 스트레스의 부분 매개 효과가 검증되었다.

스트레스의 매개효과가 통계적으로 유의한지 확인하기 위해 20,000회 부트스트래핑(bootstrapping)을 수행하였고 결과를 Table 4에 제시하였다. 분석 결과, 매개효과의 크기는 $-.059$ 이었고, 95% 신뢰구간에서 하한값과 상한값 사이에 0이 포함되지 않아 교원 스트레스의 매개효과가 통계적으로 유의함을 나타냈다. 이는 직무환경이 좋지 않

을수록 스트레스 수준이 증가하고 이는 높은 근골격계 질환 유병률을 예측한다는 것을 나타낸다(Figure 2).

Table 3.
Mediating effect of stress on the relationship between the workplace environment and WMSDs

IV	DV	B	SE	t	F	R ²
Work Environment	WMSDs	-.268	.106	-2.525*	2.798	.038
Work Environment	Stress	-.209	.060	-3.460*	4.927	.064
Work Environment	WMSDs	-.210	.108	-1.942*	3.531	.062
	Stress	.280	.119	2.357*		

*p<.05, IV: Independent variable, SE: Standard error, DV: Dependent variable, WMSDs: Work-related musculoskeletal disorders

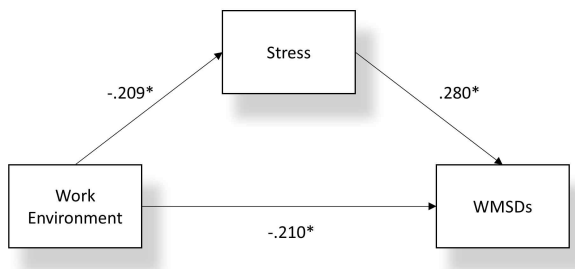


Figure 2. Mediation model results

*p<.05, WMSDs: Work-related musculoskeletal disorders

3. 교원의 작업 관련 근골격계 질환 유병률과 직무환경의 관계에서 스트레스의 조절효과

직무환경과 작업 관련 근골격계 유병률 관계에서 스트레스의 조절효과를 검증하였다. 분석 결과, 직무환경(B=-.268, p<.05)과 직무 스트레스(B=-.268, p<.05)의 조건부 효과는 모두 유의미하게 나타났다. 반면, 스트레스를 조절변인으로 투입하였을 때, 직무환경과 작업 관련 근골격계 유병률 간 관계에서 직무환경과 스트레스의 상호작용이 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다. 이러한 결과는 스트레스가 환경과 작업 관련 근골격계 유병률의 관계를 조절하는 않는 것을 나타낸다.

Table 4.

The bootstrap results of the mediating effect of stress

Route	Effect	Boot SE	Boot	
			LLCI	ULCI
Indirect effect	-.059	.044	-.164	-.001

SE: Standard error, LLCL: Lower level for 95% confidence interval, ULCL: Upper level for 95% confidence interval

IV. 고찰

본 연구는 중·고등학교 교원들의 작업 관련 근골격계 질환 유병률과 직무환경 간 관계에서 직무 스트레스가 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 이를 위해, 두 가지 연구모형을 수립하였다. 연구결과, 직무환경과 직무 스트레스의 상호작용으로 인해 작업 관련 근골격계 질환 유병률에 미치는 영향을 관찰되지 않았다. 반면에, 직무환경이 작업 관련 근골격계 유병률에 미치는 직접 효과뿐만 아니라, 스트레스를 통해 작업 관련 근골격계 유병률 영향을 미치는 간접효과 모두 유의한 것으로 나타났다. 이는 직무환경과 작업 관련 근골격계 질환 유병률 관계에서 스트레스 요인이 매개효과로 작용하는 것을 의미한다.

우선, 교원들의 물리적 직무환경이 작업 관련 근골격계 유병률에 대한 직접 효과가 관찰되었는데, 이는 직무환경과 같은 물리적 요인이 교원들의 작업 관련 근골격계 유병률 직접적으로 미치는 영향이 있음을 나타낸다.

교원들의 직무환경을 살펴보면, 대부분이 장기간 서서 칠판에 판서하고 이때 팔을 어깨 이상 높이로 올리는 동작을 반복적으로 수행하는 신체 움직임의 특성을 보인다. 이러한 특성으로 인해 교원들은 일반적으로 장기간 서 있는 사람이 그렇지 않은 사람보다 허리 통증 비율이 높은 것으로 나타나고 있으며 어깨 이상 높이로 팔을 반복적으로 올리는 직업군에서 어깨 통증 비율이 상대적으로 높다(Lee 등, 2012; Yue 등, 2012)

구체적으로, 팔을 어깨높이 이상으로 들어 올려 판서를 할 경우, 시선은 위쪽 방향을 향하게 되고, 척주는 과다뺨(hyperextension)이 나타난다. 이로 인해 목뼈와 허리뼈의 앞굽음(lordosis)이 증가하게 되며 반대로 등뼈의 뒤굽음(kyphosis)은 감소시키게 되는데 이러한 작업을 지속할수록 척추와 척추 주변의 인대의 긴장도가 높아지

게 된다(Ohnmeiss 등, 1997).

또한, 정상 자세에서의 척추의 만곡은 몸통 뼈대에 대한 내구성과 탄력성을 제공하며, 교대로 형성된 척추 만곡들은 활(arch)처럼 작용한다(Wetzel 등, 2003). 하지만 교원의 업무상 신체 부담으로 인한 과신장이 발생되면 척추에 대한 압박력이 증가하고 압박력의 일부는 각 만곡의 볼록면에 위치한 결합조직 및 근육의 신장으로 전단력이 발생 될 수 있다(Skrzpiec 등, 2007).

이와 일치하게, Lee 등(2017)의 연구에서 직무 시간 절반 이상 피로하거나 통증을 주는 자세, 계속 서 있는 자세로 일하는 경우, 중량물을 취급하는 경우, 반복 동작을 하는 경우 근골격계 자각 호소율에 유의한 차이를 나타냈다. 따라서, 한 자세로 오랫동안 서 있거나 앉아 있는 정적인 상황에서의 근육들은 장기간 수축하도록 하는데 이것은 비정상적인 신체 정렬과 긴장으로 허리와 목에 통증과 같은 교원들의 작업 관련 근골격계 질환을 유발되는 것으로 여겨진다.

또한, 교원들은 수업 외에도 부수적인 행정적인 업무를 수행하는데, 이때 신체조건에 적합하지 않은 책-걸상과 또는 컴퓨터의 높낮이로 인해 부적절한 작업 자세가 동반될 가능성이 크다. 이러한 환경에서 반복적인 업무는 작업자의 근 피로도를 가중시키는 원인이 된다(Kim 등, 2002).

이와 관련하여, 앉은 자세에서의 부자연스러운 자세(Passier와 Mcphail, 2011) 또는 머리, 상체 무게를 지탱하는 자세(Rozenfeld 등, 2010)에서 작업 관련성 부상을 일으킨다고 보고되었다. 따라서, 교원들은 행정업무 수행 중 부적절한 자세의 반복으로 인한 피로도의 누적은 근골격계 질환 유발을 촉진 시키는 것으로 여겨진다.

흥미롭게도, 직무환경과 직무 스트레스 간 상호작용이 작업 관련 근골격계 유병률에 미치는 영향은 확인되지 않았다. 반면, 직무환경이 직무 스트레스에 영향을 미치고, 이로 인한 스트레스가 작업 관련 근골격계 유병률에 영향을 미치는 것으로 관찰되었다. 이러한 결과는 교원의 직업 특성인 높은 직무 지식과 학생, 학부모 및 동료 교원들과의 사회적 관계 등으로 인한 직무 스트레스 외에도 직무환경으로 인한 정신적 고통이 작업 관련 근골격계 통증에 영향을 미칠 수 있음을 나타낸다.

이와 관련하여, 질이 좋지 않은 직무환경에서 직무 하는 근로자들은 낮은 직무 만족도, 무기력감 및 위협감을 느끼는 것으로 조사되었는데(Markey 등, 2015), 이는 직무환경으로 인해 유발되는 이러한 종류의 정신적 고통이 교원들의 작업 관련 근골격계 유병률에 영향을 미칠 가능성을 시사한다.

본 연구는 직무환경으로 인한 교원들의 정신적 스트레스가 작업 관련 근골격계 유병률에 중요한 요인임을 확인하였다. 이는 기존 교원들의 작업 관련 근골격계 통증의 원인이 단순히 물리적 요인 또는 정신적 요인에 의해 기인한다는 관점을 벗어나 이 요인들 간 서로 상호 복합적인 관계가 작업 관련 근골격계 통증에 영향을 미칠 수 있다는 새로운 시각을 제공한다.

연구의 제한점으로는 직무환경이 교원들의 어떤 정신적 또는 정신적 요인이 영향을 미치는 규명하지 못하였다. 추후 연구에서는 본 연구 한계점을 극복하여 교원들의 작업 관련 근골격계 유병률의 원인이 되는 것을 구체적으로 밝히는 것이 필요하다.

V. 결론

본 연구는 물리적 작업환경과 작업 관련 근골격계 증상 유병률 관계에서 스트레스가 미치는 영향에 알아보고자 매개모형과 중재모형을 비교 검증하였다. 그에 따른 결론은 다음과 같다.

1. 스트레스 매개모형이 유의한 것으로 나타났다. 이는 직무환경이 작업 관련 근골격계 증상 유병률에 유의미하게 부적인 영향이 미치는 것뿐만 아니라 직무환경에 의한 스트레스가 근골격계 증상 유병률에 유의미하게 정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

이상의 결과를 토대로, 교원들의 작업 관련 근골격계 증상 유병률에 있어 단순히 직무환경과 같은 물리적 요인뿐만 아니라 직무환경으로 인해 발생하는 정신적인 요인들도 함께 고려해야 함을 확인하였다. 이에 향후 임상 현장에서 교원의 근골격계 질환의 치료에 있어 직무환경과 정신적인 스트레스 요인을 고려하여 중재 및 교육에 활용하여야 한다.

참고문헌

- Baron RM, Kenny DA. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *J Pers Soc Psychol.* 1986;51(6):1173-1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>.
- Fredriksson K, Alfredsson L, Ahlberg G, et al. Work environment and neck and shoulder

- pain: The influence of exposure time. Results from a population based case-control study. *Occup Environ Med.* 2002;59(3):182-188. <https://doi.org/10.1136/oem.59.3.182>.
- Han SH, Cho SH, Kim JY, et al. Importance of job demands, career development, role pressure, and economic-issue-related job stress as risk factors for work related musculoskeletal disorders in electronics assembly line workers. *Ann Occup Environ Med.* 2003;15(3):269-280. <https://doi.org/10.35371/kjoem.2003.15.3.269>
- Hayes AF. Mediation, moderation, and conditional process analysis. Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach. Guilford Press. New York. 2nd ed. 551-636, 2017.
- Ju YS, Kwon HJ, Kim DG, et al. Study on perceived occupational psychosocial stress and work-related musculoskeletal disorders among VDT works. *Ann Occup Environ Med.* 1998;10(4):463-475. <https://doi.org/10.35371/kjoem.1998.10.4.463>
- Jung SY, Kim SY, Kim YK, et al. Estimating teachers' appropriate workload based on job analysis. *The Korean Society for The Study of Teacher Education.* 2012;29(2):397-429. <https://doi.org/10.24211/tjkte.2012.29.2.397>.
- Karasek R. Job demands, job decision latitude and mental strain: Implication for job redesign. *Admi Sci Q.* 1979;24(2):285-308. <https://doi.org/10.2307/2392498>
- Kim MW, Cho SH, Han TR, et al. The desk height and keyboard design as determinants of posture and trapezius tension. *Ann Rehabil Med.* 2002;26(4):18-469. <https://doi.org/G704-000430.2002.26.4.001>.
- Kim SY. The development of a structural model on work-related musculoskeletal disorders of women workers. *J Korean Acad Community Health Nurs.* 2007;18(4):624-633.
- Knight J. Work related musculoskeletal disorders (WMSDs): A reference book for prevention. *Physiotherapy.* 1997;83(8):436-437. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)65734-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)65734-3).
- Lee JH, Jung HS, Lee HJ. The impact on the musculoskeletal symptoms of the warehouse employees's work-related characteristics and job stress. *Korean J Occup Health Nurs.* 2017;26(3):133-141. <https://doi.org/10.5807/kjohn.2017.26.3.133>.
- Lee JY, Moon BY, Jeong YH, et al. Related factors to musculoskeletal discomfort symptoms on some middle, high school teachers. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society.* 2012;13(1):264-273. <https://doi.org/10.5762/kais.2012.13.1.264>.
- Lee WC. Occupational stress of hospital workers. *Korean J Hosp Manag.* 1997;2(1):1-33. <https://doi.org/1410-ECN-0102-2009-320-008245973>.
- Markey R, Ravenswood K, Webber DJ. Quality of work environment and quitting intention: A dilemma. *New Zealand Journal of Employment Relations.* 2015;40(1):35-52. <http://hdl.handle.net/1959.14/357907>.
- Ministry of Employment and Labor. Analysis of Industrial Accidents. http://www.moel.go.kr/policy/policy-data/view.do?bbs_seq=1482732506833. (Retrieved on February 22, 2022).
- Ohnmeiss DD, Vanharanta H, Ekholm J. Degree of disc disruption and lower extremity pain. *Spine.* 1997;22(14):1600-1605. <https://doi.org/10.1097/00007632-199707150-00015>
- Paek DM. The sociolegal factors in the development and recognition of occupational musculoskeletal diseases in Korea. *The Korean Association of Social Security Law.* 2008;11(1):1-23.
- Passier L, Mcphail S. Work related musculoskeletal disorders amongst therapists in physically demanding role: Qualitative analysis of risk factors and strategies for

Son, et al. The Direct or Indirect Effects of Teachers' Stress on the relationship between Working Environment and the Prevalence of Work-related Musculoskeletal Symptoms

- prevention. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2011;12(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-24>.
- Rozenfeld V, Ribak J, Danziger J, et al. Prevalence risk factors and preventive strategies in work-related musculoskeletal disorders among Israeli physical therapists. *Physiother Res Int.* 2010;15(3):176-184. <https://doi.org/10.1002/pri.440>.
- Skrzypiec DM, Pollintine P, Przybyla A, et al. The internal mechanical properties of cervical intervertebral discs as revealed by stress profilometry. *Eur Spine J.* 2007;16(10):1701-1709. <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0458-z>.
- Wetzel FT, Donelson R. The role of repeated end-range/pain response assessment in the management of symptomatic lumbar discs. *Spine J.* 2003;3(2):146-154. [https://doi.org/10.1016/S1529-9430\(02\)00565-X](https://doi.org/10.1016/S1529-9430(02)00565-X).
- Yue P, Liu F, Li L. Neck/shoulder pain and low back pain among school teachers in China, prevalence and risk factors. *BMC Public Health.* 2012;12(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-789>.
- Zamri EN, Moy FM, Hoe VCW. Association of psychological distress and work psychosocial factors with self-reported musculoskeletal pain among secondary school teachers in Malaysia. *PLoS ONE.* 2017;12(2):e0172195. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172195>.

논문접수일(Date received) : 2022년 03월 31일

논문수정일(Date Revised) : 2022년 03월 31일

논문게재확정일(Date Accepted) : 2022년 04월 18일