

Title

A Study on Office Environment Satisfaction and Worker's Musculoskeletal Symptoms

ABSTRACT

Objective: This study aims to investigate the correlation between office and work environment satisfaction levels and workers' musculoskeletal symptoms by conducting surveys asking office workers to state their musculoskeletal symptoms and office and work environment satisfaction levels.

Background: Increased number of office workers and their indoor work hours using computers have led to new understandings of the importance of office environments including its temperature, humidity, noise levels, lighting and quality of air and work environments including monitor arrangement, space arrangements and functions of desk and chair.

Method: Specific details on office work, office environment satisfaction levels, work environment satisfaction levels, musculoskeletal symptoms, work absences and treatments due to musculoskeletal related symptoms were analyzed based on the survey answers given by 397 office workers who were the subjects of this research.

Results: Office workers showed different characteristics of musculoskeletal symptoms depending on their gender, age, work experience, office hours, break time and time spent on computers. Also, difference in symptoms were found for workers' with different satisfaction levels for office environment (temperature, humidity, noise levels, quality of air, lighting) and work environment (location of monitors, area and display of office space, chairs and desks). ANOVA shows the differences between groups of subjects clasified by the experience of absences and treatments or pain complaints.

Conclusion and Application: Relationship between workers' satisfaction levels with the office and work environment and their musculoskeletal symptoms is expected to be serve essential data for systematic management of the workplace.

Keywords

Office Workers, Work-related musculoskeletal disorders, Office Environment, Work Environment

1. Introduction

오늘날 현대인은 하루의 대부분을 사무실을 비롯한 실내공간에서 보낸다. 사무종사자의 비율이 높아 지고 사무실에서 보내는 시간이 하루 일과의 대부분을 차지하게 되면서 사무공간은 사무작업의 효율성은 물론 쾌적성을 동시에 요구하게 되었다 (Jeong, 2015; Jeong and Yoon, 2014; Yoon, 2014).

사무환경과 관련한 선행 연구들은 사무환경 및 작업환경에 대한 만족도와 빌딩증후군과의 연구 (Jeong et al., 2015), 실내 공기 중의 공기질이 건강에 미치는 영향 (Burge et. al, 1987; Burge, 2004; Li and Yang, 2004; Kown and Park, 2007), 사무용기기 활용시간과 빌딩증후군의 관계 (Jaakkola et al., 1999), 컴퓨터 활용시간과 빌딩증후군의 관계 (Kubo et al., 2006), VDT 증후군과 사무환경과의 관계 (Jeong et al., 2009; Sim and Lee, 2008) 등이 있다. 또한 사무 환경이 근골격계 증상과의 관계에 관한 연구로 빌딩증후군이 근골격계 증상에 미치는 영향 (Bachmann and Myers, 1995), 의자의 개선과 근골격계 증상 (Nelson and Silverstein, 1998) 병원 근로자들이 환경요소들에 대하여 느끼는 불편함과 근골격계 질환이 상관관계 (Magnavita et al. 2011), 낮은 온도와 부족한 조명이 컴퓨터 사용자에게 미치는 영향 (Tint et al. 2012), 컴퓨터 사용시간이 신체 부위별 근골격계 증상을 야기함에 따라 대처방안 제시 (Lee and Koo, 2015) 등이 있다.

사무 작업자와 사무환경에 관한 연구를 요약하면 사무환경과 작업환경에 관한 특성들이 빌딩증후군 자각증상, VDT 증후군, 근골격계 부위의 통증호소도, 주관적 만족도, 생산성, 직무스트레스 등과 어떠한 관계가 있는가에 초점이 모아지고 있다. 그러나, 본 연구에서는 빌딩증후군 관련 자각증상은 제외하고, 사무환경과 사무공간에 대한 설계요소에 따라 만족도와 근골격계 통증호소가 어떠한 영향을 받는가에 대하여 다루고자 한다.

쾌적한 사무환경을 위해서는 조명, 소음, 공기환경, 사무공간의 다양한 요소를 관리하여 사무작업자의 건강보호와 업무 효율성을 높이는 것이 중요하다 (Passarelli, G. R., 2009). 본 연구에서는 공공기관 사무실에서 장시간 근무하는 사무작업자들의 일반적인 작업 특성 (나이, 성별, 사무실 근무시간, 휴식시간, 근속년수, 컴퓨터 이용시간) 및 사무환경 (온습도, 소음수준, 공기질, 조명)과 작업환경 (모니터 배치, 개인 공간면적과 통로 배치, 책상과 의자)에 관한 만족도와 부위별 근골격계 통증호소 여부, 이로 인한 결근 및 치료여부에 관한 특성을 조사하고자 한다.

2. Methods

본 연구에서는 주로 사무실에서 근무하는 공공기관 사무작업자를 대상으로 근골격계증상과 신체자각증상에 대한 설문조사를 실시하였다. 본 연구에서는 근골격계증상자를 대상으로 분류하여 증상과 작업특성 및 환경에 대한 만족도를 분석하고자 한다.

사무환경에 대한 만족도 및 인식에 관한 설문내용으로, 총 483명의 각기 다른 18개 기관의 사무작업자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이 중 근골격계질환에 관련된 사무작업자를 대상으로 근속년수 5년 미만 작업자와 20대 작업자를 제외한 30대, 40대, 50대 응답자인 397명을 대상으로 분석한다.

설문조사의 일반사항(건물층수, 부서, 나이, 성별, 사무실 근무시간, 휴식시간, 직급, 근속년수, 컴퓨터 이용시간)과 사무환경의 적절성(온습도, 소음수준, 공기질, 조명)과 작업환경(모니터 배치, 개인 공간면적과 통로 배치, 책상과 의자)에 대한 사항과 작업관련 신체부위(목, 어깨, 팔, 손, 허리, 다리)의 불편 통증/증상 경험 여부와 강도, 빈도, 지속시간 등과 근골격계증상으로 인해 결근/치료 경험 여부를 조사한다.

본 연구에서 독립변수는 사무작업자의 일반특성(성별, 나이, 근속년수, 근무시간, 휴식시간, 컴퓨터 이용시간), 사무환경특성(온습도, 소음, 공기질, 조명), 작업환경특성(모니터, 면적, 책걸상), 종합적 사무만족도로 하였으며, 종속변수는 통증자, 미통증자, 통증자의 통증부위로 한다. 분석은 일반특성과 사무환경특성, 작업환경특성, 종합적 사무만족도에 따라 통증자와 미통증자, 통증부위별 차이가 있는가를 비교하였다. ANOVA 분석을 통해 근골격계 증상으로 인한 통증경험 없는자와, 통증경험자, 치료/결근 경험자를 분류하여 일반 특성, 사무환경특성, 작업환경특성, 종합적 사무만족도의 평균의 차이가 있는가를 검정하기 위해 $p < 0.05$ 를 기준으로 고려하였다.

3. Results

3.1 Subjective conformance for office environment

Table 1은 397명의 응답자가 사무환경 및 작업환경 특성에 대하여 적절한 정도를 느끼는 비율을 나타낸다. Table 1에서 보면 종합 환경만족도는 적절하다는 응답 비율이 44.1%로 부적절하다는 응답비율 8.6% 보다 높게 나타났다. 적절하다는 비율보다 불만족 비율이 높은 항목은 온습도와 공기질로 나타났다. 불만족 비율을 보면 온습도 (35.8%), 공기질 (30.5%), 사무공간 면적과 배치 (27.7%), 책걸상 기능 (18.4%) 순으로 나타났다. 이는 공공기관에 근무하는 사무작업자들의 특성상, 한 사무실에서 관련 업무에 해당하는 많은 사람들이 좁은 개인 공간에서 장시간을 근무하기 때문에 온습도의 조절이나 공기 질에 관한 불만족도가 높은 것으로 보이며, 예산상 높이 조절용 팔걸이나 높이 조절용 목 받침대 등이 포함된 의자나 높이 조절용 책상을 보급하기 힘들기 때문인 것으로 해석된다.

Table 1. Subjective conformance levels (5 scales) for office environment

Satisfaction level	Temp. & humidity	Noise	Air quality	Lighting	Monitor	Office space	Chair, desk	Total feelings
very adequate	10	19	11	19	10	13	14	10
	2.5%	4.8%	2.8%	4.8%	2.5%	3.3%	3.5%	2.5%
adequate	97	159	80	177	165	135	130	165
	24.4%	40.1%	20.2%	44.6%	41.6%	34.0%	32.7%	41.6%
moderate	148	160	185	152	188	139	180	188
	37.3%	40.3%	46.6%	38.3%	47.4%	35.0%	45.3%	47.4%
inadequate	109	46	85	42	28	76	59	28
	27.5%	11.6%	21.4%	10.6%	7.1%	19.1%	14.9%	7.1%
very inadequate	33	13	36	7	6	34	14	6
	8.3%	3.3%	9.1%	1.8%	1.5%	8.6%	3.5%	1.5%
Sum of inadequate	142	59	121	49	34	110	73	34
	35.8%	14.9%	30.5%	12.3%	8.6%	27.7%	18.4%	8.6%

3.2 Pain experienced from musculoskeletal symptom

Table 2는 397명 사무직업자들이 응답한 통증호소여부를 보여주는데, 모든 부위에서 통증을 '전혀 안 느낀다' 이라고 응답한 사무직업자는 44.6%이며, 목, 어깨, 팔, 손, 허리, 다리 중의 하나라도 '통증을 느낀다'로 응답한 통증호소자가 55.4%로 나타났다. 복수로 답변한 통증 항목별로는 목 (38.3%), 어깨 (38.3%)에 대한 통증호소 비율이 허리 (29.2%), 손 (23.2%), 다리 (16.9%), 팔 (16.4%) 보다 높게 나타났다. 장시간의 컴퓨터 작업시간이 반영된 결과로 보인다. Bachmann and Myers(1995)의 연구에서도 등과 목 그리고 어깨의 통증호소 비율이 팔과 손목 그리고 손가락 보다 높았다.

397명 조사대상자 중에서 통증으로 인하여 치료를 받은 경험이 있는 사무직업자는 66명 (16.6%)으로 나타났다.

Table 2. Pain experienced from musculoskeletal symptom

No pain experienced	Part of Body							Total subjects
	Neck	Shoulder	Arm	Hand	Waist	Feet	No. of pain experienced	
177	152	152	65	92	116	67	220	397
44.6%	38.3%	38.3%	16.4%	23.2%	29.2%	16.9%	55.4%	100.0%

3.3 Distribution of experienced pain by office worker characteristics

Table 3은 성별, 연령대별, 근속기간, 근무기간, 휴식시간, 컴퓨터 작업시간에 따른 근골격계증상 통증 호소자의 통증부위 분포를 나타낸다. Table 3에서 근골격계증상으로 인한 통증을 응답한 통증호소자는 여자가 61.8%로 남자 52.3%보다 높게 나타났다. 이는 Bachmann and Myers (1995)의 연구 결과와 일치한다. 여성사무직업자의 손 통증 호소 비율이 남성보다 상대적으로 크게 나타난 점도 이들의 연구와 일치한다. Sim and Lee (2008)의 연구에서도 근골격계 VDT증후군의 남녀 차이가 통계적으로 유의하였고 여자가 남자보다 많았다.

Table 3. Distribution of experienced pain by office worker characteristics

Variable		Count	Part of Body						
			Neck	Shoulder	Arm	Hand	Waist	Leg/Feet	any pains experienced
Gender	Male	266 (67.0%)	34.6%	34.6%	15.0%	18.8%	27.8%	13.5%	52.3%
	Female	131 (33.0%)	45.8%	45.8%	19.1%	32.1%	32.1%	23.7%	61.8%
Age(yrs)	30~39	98 (24.7%)	40.8%	37.8%	13.3%	15.3%	32.7%	15.3%	57.1%
	40~49	178 (44.8%)	38.2%	42.7%	18.5%	30.3%	29.2%	18.0%	55.6%
	50~59	121 (30.5%)	36.4%	32.2%	15.7%	19.0%	26.4%	16.5%	53.7%
Length of service(yrs)	Under 10	80 (20.2%)	37.5%	36.3%	10.0%	13.8%	32.5%	12.5%	53.8%
	10~15	51 (12.8%)	41.2%	39.2%	19.6%	27.5%	29.4%	19.6%	58.8%
	15~20	84 (21.2%)	39.3%	42.9%	14.3%	23.8%	25.0%	15.5%	58.3%
	Over 20	182 (45.8%)	37.4%	36.8%	19.2%	25.8%	29.7%	18.7%	53.8%
Office hours/day	Under 10	100 (25.2%)	36.0%	41.0%	16.0%	21.0%	26.0%	15.0%	58.0%
	Over 10	297 (74.8%)	39.1%	37.4%	16.5%	23.9%	30.3%	17.5%	54.5%
Break time/day	Under 1	335 (84.4%)	36.7%	37.0%	14.9%	21.8%	27.5%	15.8%	53.4%
	Over 1	62 (15.6%)	46.8%	45.2%	24.2%	30.6%	38.7%	22.6%	66.1%
Computer-work hours/day	Under 6	58 (14.6%)	13.8%	15.5%	8.6%	13.8%	12.1%	10.3%	31.0%
	6~8	79 (19.9%)	30.4%	43.0%	19.0%	22.8%	27.8%	12.7%	55.7%
	8~10	125 (31.5%)	44.8%	39.2%	15.2%	20.8%	29.6%	17.6%	56.8%
	Over 10	135 (34.0%)	47.4%	44.4%	19.3%	29.6%	37.0%	21.5%	64.4%

연령대별 통증호소율은 30대 (57.1%), 40대 (55.6%), 50대 (53.7%) 순으로 오히려 30대에서 통증호소자 비율이 높았다. 특히, 모든 연령대에서 목, 어깨와 허리에 대한 통증호소율이 높게 나타났으며 40대의 경우 손에 대한 통증호소율이 높았다.

근속기간별 통증호소율은 전체적으로 높으며 10~16년 미만의 근속년수를 지닌 사무직업자가 58.8%의 통증호소율을 보여 가장 높게 나타났다. 15~20년 미만 (58.3%)도 높으며 10년 미만 (53.8%)이나 20년 이상 (53.8%)의 사무직업자도 비슷한 통증호소율을 보인다. 근속년수별 통증부위 분포를 보면 10년 미만은 목 (37.5%), 어깨 (36.3%), 허리 (32.5%)순으로 나타났으며, 10~15년 미만은 목 (41.2%), 어깨 (39.2%), 허리 (29.4%)순으로 나타났다. 15~20년 미만은 어깨 (42.9%), 목 (39.3%), 허리 (25.0%)로 나타났으며, 20년 이상은 목 (37.4%), 어깨 (36.8%), 허리 (29.7%)로 나타났다.

근무시간별 통증호소율은 10시간 미만의 근무시간을 갖는 사무직업자들의 통증호소율이 58.0%로 10시간 이상 근무시간 작업자의 통증호소율 54.5%보다 큰 차이는 없지만 높게 나타났다. 근무시간별 부위 분포를 보면 10시간 미만에서는 어깨 (41.0%), 목 (36.0%), 허리 (26.0%) 순으로 나타났다. 10시간 이상에서는 목 (39.1%), 어깨 (37.4%), 허리 (30.0%)순으로 나타난 것을 볼 수 있다.

휴식시간에 따른 통증호소율은 1시간 이상의 휴식시간을 갖는 작업자의 통증호소율이 66.1%로 1시간 미만 휴식시간을 갖는 작업자의 통증호소율 53.4% 보다 높게 나타났다. 휴식시간별 부위 분포를 보면 1시간 초과에서는 목 (46.8%), 어깨 (45.2%), 허리 (38.7%) 순으로 나타났다. 1시간 이하에서는 어깨 (37.0%), 목 (36.7%), 허리 (27.5%)순으로 나타난 것을 볼 수 있다.

근무시간이 작을수록 그리고 휴식시간이 길수록 통증호소율이 크다는 것은 상식과 어긋나는 것으로 보이지만 현실적으로 신체의 변화로 근골격계증상의 발현 빈도가 높은 연장자의 근무시간이 짧고 휴식시간도 길기 때문으로 해석할 수 있다.

컴퓨터 작업시간에 따른 통증호소율 분포는 10시간 이상이 64.4%, 8~10시간 56.8%, 6~8시간 55.7%, 6시간 미만 31.0%로 나타나 컴퓨터 작업시간이 길수록 근골격계증상이 심해짐을 알 수 있다. 컴퓨터 이용시간별 부위 분포를 보면 10시간 이상은 목 (47.4%), 어깨 (44.4%), 허리 (37.0%)순으로 나타났고, 8~10시간 미만은 목 (44.8%), 어깨 (39.2%), 허리 (29.6%)순으로 나타났다. 6~8시간에서는 어깨 (43.0%), 목 (30.4%), 허리 (27.8%)순으로 나타났으며, 6시간 미만에서는 어깨가 15.5%로 높게 나타났다. 이는 Lee and Koo (2015)의 연구에서 컴퓨터 작업시간이 길수록 근골격계증상이 심해진다는 것과 일치한다.

3.4 Office and work environment satisfaction levels and workers' musculoskeletal symptoms

사무직업자의 사무환경 특성으로 온습도, 소음, 공기질, 조명의 만족도에 대해 통증자와 미통증자 분류와, 부위별 특성을 분석하며, 작업 특성으로 모니터 배치, 개인 사무면적, 책걸상 기능의 만족도에 대해 분석한다. 또한, 통증자와 미통증자의 부위별 종합적 만족도와 통증자의 결근/치료여부 분포 특성을 분석한다.

3.4.1 Office environment satisfaction levels and workers' musculoskeletal symptoms

Table 4는 사무환경 특성(온습도 수준의 적절성, 소음 수준의 적절성, 공기질의 적절성, 조명의 적절성)에 대하여 적절하다고 느낀 정도 별로 근골격계 증상의 통증부위별 비율을 나타낸다. Table4에서 'Adequate'은 매우 적절하거나 적절하다고 답변한 경우를 합한 것이고 'Inadequate'은 매우 부적절하거나 부적절하다고 답변한 경우를 합한 것이다. Table 4에서 보면 온습도, 소음, 공기 질, 조명 등에 대한 만족도가 높으면 통증호소자 비율이 떨어지는 것으로 나타났다. 이는 온도, 조명, 소음 등의 환경특성에 대한 불만이 상지 근골격계질환과 밀접히 관련되어 있다는 Magnavita et al. (2011)의 연구결과와 일치한다.

온습도에 관하여 전체 응답자의 27.0% (107/397)는 적절하다고 답변하였고 35.8%가 부적절하다고 응답하였다. 온습도가 부적절하다고 응답한 사무직업자중 61.3%가 통증 호소자로 나타났다. 온습도가 부적절하다고 응답한 사무직업자의 부위별 통증자 분포는 목 (44.4%), 어깨 (40.8%), 허리 (36.6%)순으로 나타났다. 온도와 관련하여 낮은 온도 (20°C)가 근골격계질환의 보조적인 요인이 된다는 Tint et al. (2012) 연구결과도 이를 뒷받침한다고 볼 수 있다.

소음은 적절 응답자 (44.8%), 부적절 응답자 (14.9%)로 적절하다고 응답하는 사무직업자가 많음을 알 수 있다. 소음이 부적절하다고 응답한 사무직업자 중 64.4%가 통증호소자로 나타났다. 소음이 부적절하다고 응답한 사무직업자의 부위별 통증자 분포는 목 (49.2%), 어깨 (42.4%), 허리 (42.4%)순으로 나타났다.

공기질은 적절 응답자 (22.9%), 부적절 응답자 (30.5%)로 부적절하다고 응답한 사무직업자가 많음을 알 수 있다, 공기질이 부적절하다고 응답한 사무직업자 중 66.9%가 통증호소자로 나타났다. 공기질이 부적절하다고 응답한 사무직업자의 부위별 통증자 분포는 목 (49.6%), 어깨 (43.8%), 허리 (41.3%)로 나타났다.

조명은 적절 응답자 (49.4%), 부적절 응답자 (12.3%)로 적절하다고 응답하는 사무직업자가 많음을 알 수 있다. 부적절 응답자 중 63.3%가 통증호소자로 나타났다. 조명의 부적절 응답자의 통증 부위별 분포는 목 (49.0%), 어깨 (46.9%), 손 (38.8%)순으로 나타났다. 이는 부적절한 조명 (400룩스 이하)이 근골격계질환의 보조적인 요인이 된다는 Tint et al. (2012)의 연구결과와 같다.

Table 4. Ratio of workers who suffered pain by office environment satisfaction levels

Environment	Satisfaction	N	Part of Body						
			Neck	Shoulder	Arm	Hand	Waist	Leg/Feet	any pains experienced
Temperature & humidity	Adequate	107	27.1%	30.8%	7.5%	12.1%	15.9%	5.6%	45.8%
	Moderate	148	40.5%	41.2%	16.9%	23.6%	31.8%	23.6%	56.8%
	Inadequate	142	44.4%	40.8%	22.5%	31.0%	36.6%	18.3%	61.3%
Noise	Adequate	178	32.0%	32.6%	10.7%	18.5%	21.3%	8.4%	50.6%
	Moderate	160	41.3%	43.1%	18.1%	24.4%	33.1%	21.3%	57.5%
	Inadequate	59	49.2%	42.4%	28.8%	33.9%	42.4%	30.5%	64.4%
Air quality	Adequate	91	19.8%	30.8%	9.9%	12.1%	16.5%	7.7%	40.7%
	Moderate	185	40.0%	38.4%	15.1%	22.7%	27.6%	15.1%	55.1%
	Inadequate	121	49.6%	43.8%	23.1%	32.2%	41.3%	26.4%	66.9%
Lighting	Adequate	196	34.2%	34.7%	13.8%	18.4%	19.4%	11.2%	50.5%
	Moderate	152	40.1%	40.1%	16.4%	24.3%	39.5%	19.7%	59.2%
	Inadequate	49	49.0%	46.9%	26.5%	38.8%	36.7%	30.6%	63.3%

3.4.2 Work environment satisfaction levels and workers' musculoskeletal symptoms

Table 5는 작업환경 특성(모니터 배치의 적절성, 면적과 통로, 배치 등의 적절성, 책상과 의자 기능의 적절성)에 대하여 적절하다고 느낀 정도 별로 근골격계 증상의 통증부위별 비율을 나타낸다. 만족도가 높으면 통증호소자 비율이 떨어지는 것으로 나타났다.

모니터 배치의 경우 적절 응답자 (44.1%), 부적절 응답자 (8.6%)로 적절하다고 응답한 사무직업자가 많음을 알 수 있다. 모니터 배치가 부적절하다고 응답한 사무직업자 중 67.6%가 통증호소자로 나타났다. 모니터 배치가 부적절하다고 응답한 사무직업자의 부위별 통증자 분포는 목 (58.8%), 어깨 (52.9%)순으로 나타났다. 면적은 적절 응답자 (37.3%), 부적절, 매우 부적절 응답자 (27.7%)로 적절하다고 응답한 사무직업자가 많음을 알 수 있다.

면적이 부적절하다고 응답한 사무직업자 중 64.5%가 통증호소자로 나타났다. 면적이 부적절하다고 응답한 사무직업자의 부위별 통증자의 분포는 목 (46.4%), 어깨 (40.0%), 허리 (37.3%), 순으로 나타났다. 책걸상 기능은 적절 응답자 (36.3%), 부적절 응답자(18.4%)로 적절하다고 응답한 사무직업자가 많음을 알 수 있다.

책걸상 기능의 부적절 응답자 중 69.9%가 통증호소자이다. 책걸상 기능이 부적절하다고 응답한 사무직업자의 부위별 통증자의 분포는 목 (50.0%), 어깨 (43.8%), 허리 (34.2%)순으로 나타났다. Jeong Et al. (2009)의 연구에 의하면 69.2%의 대상자들은 의자에 대한 불편함을 호소하였고 장시간 컴퓨터, 문서, 전자기기를 사용할 때에 대부분 (70%)이 신체적인 통증을 느끼는 것으로 나타났으며 근골격계 통증부위는 주로 목과 허리 (57.1%)였다. 의자의 개선이 목, 어깨, 등의 근골격계증상을 완화시킨다는 Nelson and Silverstein (1998)의 연구도 유사한 시사점을 준다. Sim and Lee (2008)의 연구에서도 의자높이와 책상 밑의 공간 등이 근골격계증상과 통계적으로 유의한 관계가 있었다.

Table 5. Ratio of workers who suffered pain by work environment satisfaction levels

Environment	Satisfaction	N	Part of Body						
			Neck	Shoulder	Arm	Hand	Waist	Leg/Feet	any pains experienced
Monitor	Adequate	175	35.4%	35.4%	12.6%	21.7%	23.4%	14.3%	52.6%
	Moderate	188	37.2%	38.3%	17.6%	22.9%	34.0%	17.6%	55.9%
	Inadequate	34	58.8%	52.9%	29.4%	32.4%	32.4%	26.5%	67.6%
Office space	Adequate	148	31.1%	33.8%	14.2%	19.6%	20.9%	10.1%	45.9%
	Moderate	139	39.6%	41.7%	15.8%	23.0%	31.7%	18.7%	58.3%
	Inadequate	110	46.4%	40.0%	20.0%	28.2%	37.3%	23.6%	64.5%
Chair and desk	Adequate	144	36.1%	39.6%	16.0%	22.9%	22.9%	13.9%	50.7%
	Moderate	180	36.7%	35.0%	15.0%	22.8%	32.2%	18.9%	53.3%
	Inadequate	73	46.6%	43.8%	20.5%	24.7%	34.2%	17.8%	69.9%

3.4.3 Absences/treatments or pain complaints and workers' musculoskeletal symptoms

Table 6 은 사무직업자의 통증부위별 결근여부를 나타낸다. 전체 397명 중 근골격계통증으로 인해 결근한 응답자는 14명 (3.5%)으로 나타났으며, 치료를 받은 사람은 66명 (16.6%)으로 나타났다. 사무직업자의 근골격계통증으로 인한 결근한 응답자의 부위별 분포를 보면 허리 (78.6%), 어깨 (71.4%), 목 (50.0%) 순으로 나타났으며, 치료한 부위의 분포를 보면 어깨 (68.2%), 목 (66.7%), 허리 (59.1%)로 나타났다.

Table 6 Ratio of workers who suffered pain by absences/treatments or pain complaints

		Part of Body						Total
		Neck	Shoulder	Arm	Hand	Waist	Leg/Feet	
absence	No	145 37.9%	142 37.1%	61 15.9%	87 22.7%	105 27.4%	62 16.2%	383 96.5%
	Yes	7 50.0%	10 71.4%	4 28.6%	5 35.7%	11 78.6%	5 35.7%	14 3.5%
treatment	No	108 32.6%	107 32.3%	41 12.4%	59 17.8%	77 23.3%	45 13.6%	331 83.4%
	Yes	44 66.7%	45 68.2%	24 36.4%	33 50.0%	39 59.1%	22 33.3%	66 16.6%
Total		152	152	65	92	116	67	397

3.4.4 사무직업자의 종합 환경만족도에 따른 통증부위 분포

Table 7은 사무환경 특성과 작업환경 특성을 종합한 종합환경만족도에 대하여 적절하다고 느낀 정도 별로 근골격계 증상의 통증부위별 비율을 나타낸다. 만족도가 높으면 통증호소자 비율이 떨어지는 것으로 나타났다. 사무직업자의 통증부위별 를 나타낸다. 전체 397명 중 종합적 사무만족도의 적절, 매우 적절 응답자가 175명 (44.1%), 부적절, 매우 부적절 응답자가 34명 (8.6%)으로 나타났다. 부적절 응답자 중 통증자의 비율은 67.6%로 나타났으며, 부적절 응답자의 부위별 분포는 목 (58.8%), 어깨 (52.9%) 순으로 나타났다.

Table 7 Ratio of workers who suffered pain by aggregate satisfaction levels

Satisfaction level	No pain experienced	Part of Body						pain experienced	Total
		Neck	Shoulder	Arm	Hand	Waist	Leg/Feet		
very adequate	3	6	4	3	3	3	2	7	10
	30.0%	60.0%	40.0%	30.0%	30.0%	30.0%	20.0%	70.0%	2.5%
adequate	80	56	58	19	35	38	23	85	165
	48.5%	33.9%	35.2%	11.5%	21.2%	23.0%	13.9%	51.5%	41.6%
moderate	83	70	72	33	43	64	33	105	188
	44.1%	37.2%	38.3%	17.6%	22.9%	34.0%	17.6%	55.9%	47.4%
inadequate	9	16	15	9	9	9	6	19	28
	32.1%	57.1%	53.6%	32.1%	32.1%	32.1%	21.4%	67.9%	7.1%
very inadequate	2	4	3	1	2	2	3	4	6
	33.3%	66.7%	50.0%	16.7%	33.3%	33.3%	50.0%	66.7%	1.5%
Sum of inadequate	11	20	18	10	11	11	9	23	34
	32.4%	58.8%	52.9%	29.4%	32.4%	32.4%	26.5%	67.6%	8.6%

3.5 사무직업자의 작업자 일반특성에 대한 결근/치료여부 분산분석

Table 8은 근골격계 증상 중의 하나라도 통증으로 인하여 최근 1년 이내에 결근 또는 치료 경험이 있는 그룹 (69명)과 통증호소가 없는 그룹 (177명) 그리고 통증을 호소하였으나 결근이나 치료경험이 없는 그룹 (151명)으로 작업자를 분류하고 작업자 일반특성 (성별, 나이, 근속년수, 근무시간, 휴식시간, 컴퓨터 이용시간)에 대하여 각 그룹에 대한 분산분석을 실시하여 그룹간의 검증을 통해 평균의 차이와 특성을 알아본다 (유의수준0.05).

작업자 일반 특성에 있어서 휴식시간에서는 치료/결근 경험이 있는 응답자가 휴식시간의 평균이 높음을 알 수 있다. 또한 컴퓨터 이용시간에서는 치료/결근 경험이 있는 응답자와 결근이나 치료경험이 없는 통증응답자의 컴퓨터 이용시간이 통증없다는 응답자에 비해 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 성별, 나이, 근무시간, 근속년수에 있어서는 유의한 차이가 없다.

Table 8 ANOVA for groups of absences/treatments or pain complaints by Worker characteristics

Variable		Group mean			ANOVA results	
		No pain (N=177)	Pain experienced (N=151)	absence or treatment (N=69)	F value	p value
Worker characteristics	Sex	1.30	1.40	1.40	1.75	0.18
	Age(yrs)	45.20	44.00	46.30	2.68	0.07
	Office hours/day	10.50	10.80	10.80	1.09	0.34
	break time(min)/day	41.90	50.00	52.70	3.00	0.05*
	Length of service(yrs)	18.40	17.30	19.40	1.62	0.20
	Computer-work hours/day	7.60	8.80	8.60	10.12	0.00**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

3.6 사무직업자의 환경특성 불만족도에 대한 결근/치료여부 분산분석

Table 9는 사무환경 특성 (온습도, 소음, 공기질, 조명)과 작업환경특성 (모니터, 면적, 책걸상)에 대하여 각 그룹에 대한 분산분석을 실시하여 그룹간의 검증을 통해 평균의 차이와 특성을 알아본다 (유의수준0.05).

사무환경 특성과 작업환경 특성의 불만족도는 '매우 부적절하다'를 5점으로하고 '매우 적절하다'를 1점으로 하여 수치화하였다.

사무환경 특성에 있어서 공기질에서는 치료/결근 경험이 있는 응답자의 불만족도 평균이 가장 높게 나타났으며 온습도, 소음, 조명은 유의하지 못한 것으로 분석되었다.

작업환경특성에 있어서 면적에서는 치료/결근 경험 응답자와 결근이나 치료경험이 없는 통증응답자의 불만족도가 높았고 의자와 책상의 기능에서는 치료/결근 경험 응답자의 불만족도가 높았다. 모니터의 배치는 유의하지 못한 결과를 나타냈다.

Table 9 ANOVA for groups of absences/treatments or pain complaints by Environment Satisfaction

Variable		Group mean			ANOVA results	
		No pain (N=177)	Pain experienced (N=151)	absence or treatment (N=69)	F value	p value

Office Environment Factors	Temperature & humidity	3.00	3.20	3.30	2.24	0.11
	Noise	2.60	2.70	2.90	2.30	0.10
	Air quality	2.90	3.20	3.40	8.15	0.00**
	Lighting	2.50	2.60	2.70	1.20	0.30
Work Environment Factors	Monitor	2.60	2.70	2.60	1.09	0.34
	Office space	2.80	3.10	3.10	4.16	0.02*
	Chair and desk	2.70	2.90	3.00	3.62	0.03*

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

4. Conclusion and Discussion

본 연구에서는 공공기관에서 근무하고 있는 사무직업자를 대상으로, 사무직업자의 일반적 작업특성을 조사하고 사무환경 특성과 작업환경 특성에 관한 만족도 조사를 시행하였으며, 근골격계 통증과의 관계를 분석하였다.

본 연구에서는 온습도와 공기질이 부적절하다는 응답이 많은 것으로 나타났고 소음, 조명, 모니터, 면적, 의자와 책상에 대해서는 적절하다는 응답이 부적절하다는 답변보다 많았다. 환경 특성에 대한 종합적인 만족도 측면에서 적절하다는 응답 비율이 부적절하다는 응답비율 보다 높게 나타났는데 사무환경과 공간에 대한 종합적인 만족도에 있어서 사무업무에 기능적 영향을 주는 소음, 조명, 모니터 등의 만족도는 높으며 책걸상 기능 등도 상대적으로 적절하다는 응답비율이 높다는 것으로부터 설명될 수 있다. 반면, 종합적인 만족도에 비해 온습도와 공기질의 만족도는 상대적으로 낮게 나타남을 볼 수 있었다.

응답자의 55.4%가 근골격계증상으로 인한 통증을 호소하고 있는데 Bachmann and Myers (1995)의 연구와 유사하게 목, 어깨 등에 대한 통증호소가 많았다.

사무직업자들은 Sim and Lee (2008)의 연구와 유사하게 여성에서 더 높은 통증호소율을 보이고 Lee and Koo (2015)의 연구와 마찬가지로 컴퓨터 작업시간이 길수록 높은 통증호소율을 보이는 것으로 나타났다. 연령대별로는 연령이 낮은 집단에서 통증호소자 비율이 높았는데 Sim and Lee(2008)의 VDT증후군 관련 연구에서도 대체로 나이가 적은 군(20-30세)에서 가장 높은 점수가 나왔다.

근무시간별 통증호소율은 10시간 미만의 사무실 근무시간을 갖는 사무직업자들의 통증호소율이 높게 나타났는데 이는 Sim and Lee(2008)의 연구결과와 상반된다. 휴식시간에 따른 통증호소율은 1시간 이상의 휴식시간을 갖는 작업자의 통증호소율이 높은 것으로 나타났는데 Sim and Lee(2008)의 VDT증후군 관련 연구에서는 작업중 휴식을 하지 않은 집단에서 더 높은 점수가 나왔다. 사무실 근무시간이 짧고 휴식시간이 상대적으로 긴 집단의 통증호소율이 크다는 것은 상식과 어긋나는 것으로 보이지만 현실적으로 신체의 변화로 근골격계증상의 발현 빈도가 높은 연장자의 경우 사무실 근무시간이 짧고 휴식시간도 길기 때문에 해석할 수 있다.

또한 사무환경 특성 (온습도, 소음, 공기질, 조명)과 작업환경 특성(모니터 배치, 사무공간 면적과 배치, 책걸상 기능)의 만족도가 낮을수록 높은 통증호소율을 보이는 것으로 나타났는데 이는 온도, 조명, 소음 등의 환경특성에 대한 불만이 상지 근골격계질환과 밀접히 관련되어 있다는 Magnavita et al. (2011)의 연구결과와 일치한다.

온습도가 부적절하다고 응답한 사무직업자중 61.3%가 통증 호소자로 나타났는데 온도와 관련하여 낮은 온도(20°C)가 근골격계질환의 보조적인 요인이 된다는 Tint et al. (2012)의 연구결과도 이를 뒷받침한다고 볼 수 있다. 조명이 부적절하다고 응답한 사무직업자중 중 63.3%가 통증호소자로 나타났는데 부적절한 조명(400럭스 이하)이 근골격계질환의 보조적인 요인이 된다는 Tint et al. (2012)의 연구결과와 같다.

책걸상 기능의 부적절 응답자 중 69.9%가 통증호소자인데 Jeong et al. (2009)의 연구에서도 69.2%의 대상자들이 의자에 대한 불편함을 호소하였고 의자의 개선이 목, 어깨, 등의 근골격계증상을 완화시킨다는 Nelson and Silverstein (1998)의 연구도 유사한 시사점을 준다. Sim and Lee (2008)의 연구에서도 의자높이와 책상 밑의 공간 등이 근골격계증상과 통계적으로 유의한 관계가 있었다.

치료/결근 경험이 있는 응답자가 휴식시간의 평균이 높음을 알 수 있다. 또한 컴퓨터 이용시간에서는 치료/결근 경험이 있는 응답자와 결근이나 치료경험이 없는 통증응답자의 컴퓨터 이용시간이 통증없다

는 응답자에 비해 길게 나타난 것을 볼 수 있다.

공기질에서는 치료/결근 경험이 있는 응답자의 불만족도 평균이 가장 높게 나타났으며 면적에서는 치료/결근 경험 응답자와 결근이나 치료경험이 없는 통증응답자의 불만족도가 높았고 의자와 책상의 기능에서는 치료/결근 경험 응답자의 불만족도가 높았다.

근골격계질환은 직업 및 업무와 관련한 질환으로 가장 일반적인 것이다. 특히 사무작업자들에게 있어서는 컴퓨터를 지속적으로 사용하는 환경이 주요 요인이다. 어깨와 등, 목 등에 주로 나타나는 근골격계 질환을 예방하기 위한 대책이 Sim and Lee (2008)의 연구와 Lee and Koo (2015)의 연구 등에 제시되어 있다. 주로 규칙적인 휴식과 목, 어깨부위의 스트레칭, 바른 자세를 확보할 수 있는 면적확보와 배치, 의자의 높이와 기능강화 등이 필요하다. 온도와 관련하여 공공기관에서 시행하고 있는 겨울철 에너지절약 활동의 일환으로 실내온도를 낮게 유지하는 것에 대한 재검토가 필요하다. 낮은 온도가 몸을 움츠리게 하고 이것이 반복될 경우 근골격계 증상으로 악화될 우려가 있다.

본 연구 결과는 공공기관에서 근무하고 있는 397명의 사무작업자를 대상으로 사무작업자의 사무환경 및 작업환경 만족도와 근골격계증상을 설문조사에 의하여 조사하고 분석하였다는 한계점을 가지고 있으며, 응답자의 주관적인 측면에서의 사무/작업환경에 관한 만족도와 근골격계 통증호소도를 근거로 관계를 분석하여 결과를 해석하였다. 따라서 앞으로 공공기관 뿐만 아니라 다양한 형태의 사무직군을 고려하고 설문조사 인원을 늘리는 후속 연구가 기대된다. 그럼에도 불구하고 본 연구결과는 하루 종일 사무실에서 근무하는 성격을 가지고 있는 공공기관의 사무작업자들의 작업특성, 사무환경과 작업환경 특성에 관한 만족도, 근골격계 통증호소율 등을 체계적으로 조사한 결과라는데 의미가 있으며, 앞으로 사무환경 설계에 관한 기초자료로 활용가치가 있을 것으로 기대된다.

Acknowledgements

This research was financially supported by oo University.

References

- Bachmann, M. O. and Myers, J. E., Influences on sick building syndrome symptoms in three buildings, *Social Science & Medicine*, 40(2), 245-251, 1995.
- Burge, S., Hedge, A., Wilson, S., Bass, J. H., & ROBERTSON, A., Sick building syndrome: a study of 4373 office workers, *Annals of Occupational Hygiene*, 31(4A), 493-504, 1987.
- Jaakkola, M. S. and Jaakkola, J. J., Office equipment and supplies: A modern occupational health concern?, *American Journal of Epidemiology*, 150(11), 1223-1228, 1999.
- Jeong, B. Y., Shin, D. S., & Park, M. H., A Study on Office Environment Satisfaction and Worker" s Subjective Symptoms, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(3), 223-234, 2015.
- Jeong, B.Y. and Yoon, A., Ergonomics of Office Seating and Postures, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 33(2), 167-174, 2014.
- Jeong, S., Lee, S. Y., Eu, S. M. Kim D. H. & Lee, E. H., Study on the Environmental Factors and Symptoms of VDT Syndrome, *Journal of Korean Ophthalmic Optics Society*, 14(4), 65-69, 2009.
- Kubo, T., Mizoue, T., Ide, R., Tokui, N., Fujino, Y., Minh, P. T., Shirane, K., Matsumoto, T., & Yoshimura, T., Visual display terminal work and sick building syndrome-the role of psychosocial distress in the relationship. *Journal of Occupational Health*, 48, 107-112, 2006.
- Kwon, K. W. and Park, J. S., Cost Benefit Analysis of Improved Indoor Air Quality in Office Buildings, *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 23(10), 203~212, 2007.

Lee, J. and Koo, J., Occupational Diseases Among Office Workers and Prevention Strategies, *J Ergon Soc Korea*, 34(2): 125-134, 2015.

Li, D.W. and Yang, C.S., Fungal contamination as a major contributor to sick building syndrome, *Advances in Applied Microbiology*, 55, 31-112, 2004.

Magnavita, N., Elovainio, M., De Nardis, I., Heponiemi, T. and Bergamaschi, A., Environmental discomfort and musculoskeletal disorders, *Occupational Medicine*, 61, 196-201, 2011.

Nelson, N. A. and Silverstein, B. A., Workplace Changes Associated with a Reduction in Musculoskeletal Symptoms in Office Workers, *Human Factors*, 40(2), 337-350, 1998.

Passarelli, G. R., Sick building syndrome: An overview to raise awareness, *Journal of Building Appraisal*, 5, 55-66, 2009.

Sim, M. J. and Lee, Y, S., A study on the VDT syndrome and relating work factors of office workers, *Journal of Korean Society for Health Education and Promotion*, 25(3), 95-109, 2008.

Yoon, A. A study of work environment factor of influencing officer satisfaction, Hansung Univ, 2014.

Author listings