



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

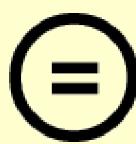
다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원 저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리와 책임은 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)



석사학위논문

구조방정식모형을 이용한 사무작업자의
사무환경 만족도에 관한 연구

2016년

한성대학교 대학원

산업경영공학과

산업경영공학전공

신동석

석사학위논문
지도교수 정병용

구조방정식모형을 이용한 사무작업자의
사무환경 만족도에 관한 연구

Office Workers' Satisfaction in the Work Environment
using Structural Equation Modeling

2015년 12월 일

한성대학교 대학원
산업경영공학과
산업경영공학전공
신동석

석사학위논문
지도교수 정병용

구조방정식모형을 이용한 사무작업자의
사무환경 만족도에 관한 연구

Office Workers' Satisfaction in the Work Environment
using Structural Equation Modeling

위 논문을 공학 석사학위 논문으로 제출함

2015년 12월 일

한성대학교 대학원

산업경영공학과

산업경영공학전공

신동석

국 문 초 록

구조방정식모형을 이용한 사무작업자의 사무환경 만족도에 관한 연구

한성대학교 대학원
산업경영공학과
산업경영공학 전공
신동석

오늘날 현대인들은 하루의 대부분을 사무실을 비롯한 실내공간에서 보낸다. 사무 종사자의 비율이 높아지고 사무실에서 보내는 시간이 하루 일과의 대부분을 차지하게 되면서 사무공간은 사무작업이 효율성은 물론 흐름성을 동시에 요구하게 되었다. 사무실은 대부분 폐쇄된 공간에서의 환기장치나 제한된 공기 공급체계를 제공하고 있다. 대부분의 사무 작업자는 앉아서 정적인 자세로 장시간 컴퓨터를 사용하는 작업환경에 노출되어 있다. 이에 최근에는 사무환경에 대한 연구가 국내외로 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 사무작업자가 느끼는 사무환경적 요인과 부위별 빌딩증후군(SBS)증상, 부위별 근골격계통증의 종합적인 관계를 분석하고자 한다.

연구결과 남자보다는 여자가 빌딩증후군 증상과 근골격계통증 강도가 높게 나타났으며, 사무환경 만족도가 낮게 나타났다. 또한, 컴퓨터 이용시간이 많을수록 빌딩증후군 증상과 근골격계통증 강도가 높았으며, 사무환경 만족도는 낮게 나타났다. 추가적으로 빌딩증후군과 근골격계통증, 사무환경은 각각 서로 영향을 미치는 것을 알 수 있었으며 그 결과를 토대로 구조방정식모형을 이용하여 종합적인 분석을 실시하였다. 모형분석 결과에서는 사무환경 요인이 빌딩증후군에는 영향을 미치는 것으로 나타났으며,

근골격계통증 강도와는 직접적인 영향을 미치지는 않았다. 하지만, 빌딩증후군 자각증상이 근골격계통증 강도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 또한, 빌딩증후군 자각증상이 종합적 사무환경 만족도와의 관계가 있음을 알 수 있었으며, 근골증상은 종합적 사무환경 만족도에 직접적인 관계가 없음을 알 수 있다. 본 연구를 바탕으로 앞으로 사무작업자를 위한 여러 가지 요인을 고려하여 종합적인 분석이 활발히 진행되어 사무실 업무의 효율성을 높이고 쾌적성을 보장하는 것이 필요하다.



【주요어】 빌딩증후군(SBS), VDT증후군, 구조방정식, 사무작업자, 사무환경, 근골격계질환

목 차

I. 서 론	1
1.1 연구의 배경	1
1.2 연구의 목적	4
1.3 이론적 고찰	5
II. 연구내용 및 방법	12
2.1 조사대상 및 조사항목	12
2.2 일반특성과 신체자각증상, 근골격계통증, 사무환경 만족도 분석	16
2.3 구조방정식모형을 통한 SBS, 근골통증, 사무 만족도 분석	18
III. 사무환경과 신체자각증상, 근골격계통증과의 관계	19
3.1 조사대상 사무작업자의 일반특성	19
3.2 빌딩증후군 관련 신체자각증상에 영향을 주는 요인 분석	21
3.3 근골격계통증 강도에 영향을 주는 요인 분석	26
3.4 사무환경 만족도에 영향을 주는 요인 분석	31
IV. 구조방정식을 이용한 사무환경 만족도 모형 개발	36
4.1 구조방정식모형 및 가설	36
4.2 구조방정식을 위한 신뢰도 및 타당성 분석	38
4.3 구조방정식모형 결과 분석	46

V. 결 론	50
5.1 연구결과의 요약	50
5.2 연구의 한계 및 시사점	53
참고문헌	54
ABSTRACT	61



표 목 차

<표 1> 2014년 한국표준직업분류에 의한 직업별 근로자수 분포	2
<표 2> 사무 종사자의 연도별 근로자수	2
<표 3> 국내외 사무환경 관리기준	7
<표 4> 사무실 공기관리 지침의 오염물질 관리기준	11
<표 5> 조사대상의 조사인원, 성별, 평균나이	12
<표 6> 조사항목과 변수	13
<표 7> 사무작업자의 특성	19
<표 8> 사무작업자의 작업특성	20
<표 9> 사무작업자의 빌딩증후군 자각증상과 근골증상	20
<표 10> 사무작업자 특성과 SBS 자각증상의 평균비교	22
<표 11> 작업특성과 빌딩증후군 자각증상의 평균비교	24
<표 12> 근골격계증상여부와 빌딩증후군 자각증상의 평균비교	25
<표 13> 사무작업자 특성과 근골격계통증 강도의 평균비교	27
<표 14> 작업특성과 근골격계통증 강도의 평균비교	29
<표 15> 빌딩증후군관련 자각증상여부와 근골격계통증 강도의 평균비교	30
<표 16> 사무 작업자 특성과 사무환경 만족도의 평균비교	32
<표 17> 작업특성과 사무환경 만족도의 평균비교	34
<표 18> 신체자각증상, 근골격계통증여부와 사무환경 만족도의 평균비교	35
<표 19> 신뢰성 분석 결과	39
<표 20> KMO와 Bartlett의 검정	40
<표 21> 탐색적 요인분석 직각회전(Varimax) 결과	41
<표 22> 확인적 요인분석결과 및 집중타당성 결과	43
<표 23> 변수제거 후 확인적 요인분석과 집중타당성 결과	44
<표 24> AVE와 상관관계 결과	45
<표 25> 모델의 적합도 지수	47
<표 26> 가설검증 결과	49

그 림 목 차

<그림 1> 구조방정식 모형	36
<그림 2> 구조방정식 연구모형	46
<그림 3> 도출된 구조방정식 최종모형	48



I. 서 론

1.1 연구의 배경

오늘날 현대인은 하루의 대부분을 사무실을 비롯한 실내공간에서 보낸다. 사무 종사자의 비율이 높아지고 사무실에서 보내는 시간이 하루 일과의 대부분을 차지하게 되면서 사무공간은 사무작업의 효율성은 물론 쾌적성을 동시에 요구하게 되었다(정병용, 2015; 정병용 외, 2014). 사무작업자 수가 증가하고 전문화, 고학력화, 여성의 사회진출 확대되고 있다. 사회적 변화는 생활수준의 향상 및 사무환경 수준에 대한 의식수준이 높아지고 요구도 점점 높아지고 있다(이경희, 2004). 또한, 고령화 시대를 맞아 고령 작업자가 늘어나면서 작업 공간을 설계할 때는 고령 작업자도 편하고 효율적으로 일할 수 있도록 고령 친화적인 설계나 UD(Universal Design)의 설계 개념을 고려하는 것이 중요하게 인식되고 있다(백성완 외, 2014; 정병용 외, 2014).

사무실은 대부분 폐쇄된 공간에서의 환기장치와 제한된 공기 공급체계를 제공하며, 대부분의 사무 작업자는 앉아서 정적인 자세로 장시간 컴퓨터를 사용하는 작업환경에 노출되어 있다(Mohr et al., 2005). 구정완(2010)은 사무직 근로자의 특징을 잘 이해하여 질병을 예방해야한다고 하였으며, 쾌적한 사무환경을 위해서는 조명, 소음, 공기환경, 사무공간의 다양한 요소를 관리하여 사무작업자의 건강보호와 업무 효율성을 높이는 것이 중요하다(Passarelli, 2009).

제6차 한국표준직업분류(KSCO, 2007)에서는 사무직 종사자를 “관리자, 전문가 및 관련 종사자를 보조하고, 작업에 관련된 정보의 기록, 보관, 계산 및 검색 등의 업무를 수행한다. 또한 금전취급 활동, 법률 및 감사, 상담 및 통계와 관련하여 사무적인 업무를 수행한다.” 정의하였다. 대부분으로 분류된 사무종사자는 제2수준의 직무능력을 필요로 하며 문서처리가 주

직무이며, 4개의 중분류로 분류한다. 중분류는 경영 및 회계 관련 사무직, 금융 및 보험 사무직, 법률 및 감사 사무직, 상담·안내·통계 및 기타 사무직으로 분류하였다.

통계청의 고용형태별 근로실태조사를 보면 한국표준직업분류에 의해 분류된 직종별, 학력, 연령계층, 성별 임금 및 근로조건에 대한 분포를 나타낸다(통계청, 2015). <표 1>은 2014년 직종별 근로자수를 보여준다. 표 1을 보면 사무 종사자 27.2%, 전문가 및 관련 종사자 26.0%, 장치·기계 조작 및 조립종사자 18.3% 순으로 사무 종사자의 근로자 수 분포가 가장 높음을 알 수 있다. <표 2>를 보면 전체 근로자의 수의 증가와 더불어 사무 종사자의 근로자 수가 증가하는 것을 볼 수 있다.

표 1. 2014년 한국표준직업분류에 의한 직업별 근로자수 분포(단위: 명, %)

직업 구분	근로자수	비율(%)
관리자(1)	187,604	2.0%
전문가 및 관련 종사자(2)	2,395,666	26.0%
사무 종사자(3)	2,507,705	27.2%
서비스 종사자(4)	410,083	4.4%
판매 종사자(5)	554,484	6.0%
농림어업 숙련 종사자(6)	20,354	0.2%
기능원 및 관련 기능 종사자(7)	690,334	7.5%
장치·기계조작 및 조립종사자(8)	1,682,734	18.3%
단순노무 종사자(9)	778,264	8.4%
전 직종 합계	9,227,229	100%

표 2. 사무 종사자의 연도별 근로자수(단위: 명, %)

구분	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
사무 종사자	2,036,609	2,131,350	2,130,070	2,263,478	2,335,870	2,507,705
전체	7,377,241	7,698,676	8,067,180	8,569,535	8,683,949	9,227,229

사무작업자가 계속해서 증가하고 건물의 대형화와 고층화가 진행됨에 따라 사무실의 실내 환경에 대한 관심이 커지고 있다. 건물의 대형화와 고층화는 화학물질이 포함된 단열재 사용 등으로 인한 빌딩증후군(SBS: Sick Building Syndrome) 등의 문제를 야기할 수도 있다. 그러므로 사무실의 공기질에 대한 중요성이 부각되고 있는 것이다. 사무환경과 관련한 선행 연구들은 실내 공기 중의 공기질이 건강에 미치는 영향(Burge et al., 1987; Burge, 2004; Li and Yang, 2004; Kwon and Park, 2007; Kim et al., 2012), 사무용기기 활용시간과 빌딩증후군의 관계(Jaakkola et al., 1999), 컴퓨터 활용시간과 빌딩증후군의 관계(Kubo et al., 2006), VDT(Visual Display Terminal)증후군과 사무환경과의 관계(Jeong et al., 2009; Sim and Lee, 2008) 등을 다루고 있다.

이와 같이 사무작업자의 증가와 현대인들의 생활 대부분이 실내에서 보내고 있는 점에서 실내 공기질에 대한 관심은 점점 커질 수밖에 없는 실정이다. 실내공기질은 빌딩증후군에 관련이 되어있으며, 빌딩증후군은 VDT증후군과 같은 근골격계증상과의 관련이 있다는 것이 기준 연구에 의해 밝혀졌다. 실내공기질에 대한 연구는 직업환경과 같은 분야에서 활발히 연구가 진행되며, VDT증후군에 대한 연구는 인간공학 분야에서 연구 초점을 맞추어 하고 있다. 하지만 빌딩증후군과 VDT증후군에 대한 관계를 살펴본다면 이를 구조적인 측면에서 통합적으로 분석한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 사무환경에 대한 온습도와, 소음, 공기질, 조명이 빌딩증후군 관련 신체자각증상, 근골격계증상에 대한 관계와 빌딩증후군과 근골격계증상과의 관계를 알아보려 한다. 또한 빌딩증후군과 근골격계증상이 사무작업자의 종합적 사무환경 만족도와의 관계를 살펴보려 한다.

1.2 연구의 목적

본 연구의 목적은 사무환경 요인이 SBS증상과 근골격계증상에 미칠 수 있는 요인을 파악하고, 요인들 간의 관련성을 밝히며, SBS증상과 근골격계증상이 사무작업자의 종합적인 사무환경 만족을 미치는 관계를 살펴본다. 본 연구에서는 공공기관의 사무작업자들이 건강을 관리하고 업무성과를 높이기 위해 물리적 사무환경의 실태조사를 파악하고, 이를 바탕으로 사무작업자들이 최적 물리적 근무환경에서 작업 할 수 있는 여건을 보장 위한 목적이 있다. 본 연구의 구체적인 구성은 아래와 같다.

첫째, 조사대상 사무작업자의 일반적인 특성을 파악하기 위해 일반적인 특성과 작업특성, 빌딩증후군 증상여부, 근골격계증상여부를 분석한다.

둘째, 사무작업자의 특성과 빌딩증후군관련 자각증상과의 관계를 알아보기 위해 신체자각증상별 자각빈도와 일반특성, 작업특성, 사무환경의 만족도, 근골격계증상여부에 따른 관계를 분석한다.

셋째, 근골격계통증 강도에 영향을 주는 요인을 분석하기 위해 각 부위별 통증강도에 따른 일반특성, 작업특성, 사무환경의 만족도, 빌딩증후군 증상여부에 따른 관계를 분석한다.

넷째, 사무환경 만족도와, 빌딩증후군 관련 자각증상, 근골격계통증 강도의 관계를 구조방정식 연구모형을 통해 가설을 검증한다.

1.3 이론적 고찰

1.3.1 사무환경과 VDT(Visual Display Terminal)작업

사무환경은 사무실에 근무하는 작업자가 쾌적한 환경에서 작업을 할 수 있도록 여건을 마련하는 기본적인 배려가 필요하다. 쾌적한 환경은 조명이나 소음, 공기, 사무공간 측면에서 살펴볼 수 있다(Passarelli, 2009; 정병용 외, 2013).

사무자동화(OA: Office Automation)에 따라 사무실에서 VDT에 의한 작업이 증가하였다. 조명은 작업의 효율성과 밀접한 연관이 있다. 장시간 VDT 작업을 하면 눈의 피로가 나타난다. 이를 관리하기 위해서 조명은 화면과의 명암의 대조가 심하지 않아야하며, 오랜 시간 화면을 바라보거나 문서를 번갈아 보는 경우 화면 밝기와 작업대 주변 밝기의 차이를 줄이도록 해야 한다. 작업실내의 창·벽면 등은 반사가 되지 않는 채질로 하여야 한다. 또한, 창문에는 차광망 또는 커텐 등을 설치하여 직사광선을 피하도록 해야 한다.

업무에 집중을 해야 하는 근무자에게 주위의 소음은 지적 활동에 영향을 미친다(정병용, 2015). 사무공간에서 사람들 간의 의사소통과 업무능력 등의 향상을 위한 의도로 개방형 사무실이 유행하고 있다(서영덕, 2015). 이에 따른 사무실 내에서의 업무로 인해 발생하는 소리가 소음으로 간주되어서 개인정보 침해가 문제시 되며 업무의 집중력과 효율성을 저하시킨다(Hongisto et al., 2007). 미국 ASID(American Society of Interior Designers)와 ASTM(The American Society for Testing and Materials)에 따르면 사무실내 음향환경을 개선하기 위한 방안 중 칸막이를 이용하는 방법이 가장 효과가 높은 것으로 보고되었다(서영덕, 2015). 하지만 칸막이를 이용한 노이즈 해결방법은 칸막이의 높이가 높을수록 효과적이나, 높아지면 시야를 가리기 때문에 개방형 사무실의 업무공간의 장점이 감소된다고 한다(김윤정 외, 2010).

온도는 냉·난방, 태양의 복사광, 실내의 각종 조명, 전기기기, 컴퓨터, 공기 중의 수분함량에 의해 영향을 받는다(KOSHA, 2005). 온도는 작업자의 특성에 따라 일을 수행하면서 요구되는 몸의 움직임 정도, 연령, 의복의 상태, 개인의 감수성에 따라 다르게 나타난다. 사무실 환경에 있어 온도는 일반적으로 권고하고 있는 기준은 있지만 그것을 절대적인 것으로 받아들이는 것보다는 참고적인 기준으로 활용하고 실제 사무실에서 근무하는 사무작업자의 의견을 바탕으로 온도를 조절하는 것이 바람직하다(KOSHA, 2005).

습도의 높고 낮음은 사무작업자의 감정이나 자각증상에 영향을 미친다. 우리나라의 경우 습도가 높은 경우는 여름철이다. 여름철에는 습도가 높아 공기가 덥고 끈적끈적한 느낌이 나는 불쾌감을 갖게 된다. 또한, 습도가 높으면 미생물의 증식이 보다 쉽게 일어날 수 있다. 습도가 낮은 겨울철에는 눈, 코, 목의 점막에 건조감을 느끼게 해여 불쾌감을 주거나 자극을 유발할 수 있다. 또한 감염성 질병에 대한 감수성이 증가하고 겨울철에는 사람들이 흔히 정전기를 자주 경험하게 된다(KOSHA, 2005). 따라서 쾌적한 습도 범위는 여러 관점에서 보면 50% 내외의 매우 한정적인 범위를 가질 수 밖에 없는데 현실적으로 사무실에서 이러한 습도범위를 유지하는 것이 매우 어렵기 때문에 미국 냉·난방설비공학회(ASHRAE Standard 55-1992)에서는 상대습도로 겨울철 경우 20~30%, 여름철 경우 50~60%를 유지하도록 권고하고 있다.

온 종일 컴퓨터 앞에 앉아서 작업을 하는 사무직 근로자들의 경우에는 시각적인 불편함과 더불어 허리 및 상지에 통증을 느끼는 근골격계질환이 산업보건의 중요한 문제로 인식되어 왔다(정병용, 2015). 컴퓨터를 이용한 자료입력자의 경우 근골격계질환 증상호소율이 목, 요추, 손목, 어깨 부위에서 높으며, 책상, 의자, 모니터 등의 사무기기 설계요소가 증상호소에 연관된 것으로 분석되고 있다. 이러한 문제들로 인해 선진국에서는 책상 및

의자를 중심으로 한 컴퓨터 작업의 인간공학적 작업조건을 지침으로 만들어 관리해오고 있다(HSE, 2002; ISO, 1998; ANSI, 2007).

우리나라의 산업안전보건규칙 제667조는 컴퓨터 단말기 조작업무에 대한 조치에서는 근로자가 컴퓨터 조작업무를 하는 경우 지켜야할 규칙을 정하고 있으며, 고용노동부고시 제2015-44호에서는 영상표시단말기(VDT) 취급근로자 작업관리지침의 제3장에서는 작업환경관리에 대한 온습도, 조명, 소음 등에 대한 관리지침을 제공한다. KOSHA에서는 KOSHA GUIDE로 사무실 작업환경 관리지침(H-64-2012), 앉아서 일하는 작업의 건강장해 예방에 관한 기술지침(G-30-2011)을 제공하고 있다 <표 3>는 고용노동부고시 제2015-44호와 미국 산업안전보건청 OSHA e-Tools의 'Computer Workstations', 영국 HSE의 기준, 캐나다 OSH 3211 AFC 등 대표적인 국내외 온도, 습도, 소음, 조도에 대한 관리 기준 및 법규를 요약한 내용이다.

표 3. 국내외 사무환경 관리기준

항목	단위	노동부 고시 2015-44	ANSI/OSHA	HSE	OSH 3211 AFC
온도	°C	18~24	겨울 20~23.5 여름 23~26		17~22
습도	%	40~70	30~60		45~75
소음	dBA	50 이하	55이하		55이하
조도	lux	300~500 500~700	500이상	권장 500 최소 200	전용 300~350 사무 500~700

1.3.2 빌딩증후군과 관련된 실내공기질(IAQ: Indoor Air Quality)

실내공기질은 사무실의 질적인 면을 좌우하는 중요한 요소로 사무작업자 측면에서 이상적인 실내공기질은 사무작업자들이 사무실의 실내공기질과 관련된 어떤 불편사항이나 증상 또는 질병의 유발 위험성이 없는 상태로 설명할 수 있다(KOSHA, 2005). 실내공기질이 나빠지면 이와 관련한 질병 발생 가능성을 높이기도 하지만 근로자들의 생산성이 나빠진다는 것도 우리가 주목해야한다(Fisk, 2000).

1970년대 에너지 위기 이후 세계는 건물의 신축 및 리모델링(Remodeling) 시 에너지 절약기술이 우선적으로 적용되면서 더욱 건물의 기밀성을 중요시하게 되었고 실내환경은 기계적인 환기에 의존하게 되었다. 외부 신선한 공기의 공급감소는 실내공기 오염물질의 축적을 야기 시켰으며 이를 물질의 노출에 의한 사람의 건강에 영향을 끼치고 있다(Godish, 1989; Godish, 2000a; Godish, 2000b; Spengler 1995; USEPA, 1991).

실내공기질과 관련된 건강관심 사항들은 빌딩증후군(SBS: Sick Building syndrome), 빌딩 관련 질환(BRI: Building Related Illness), 화학물질과민증(MCS: Mutiple Chemical Sensitivity) 등이 있다(KOSHA, 2004).

빌딩증후군이란 용어는 세계보건기구(WTO)가 1982년 처음으로 용어를 사용하면서, 눈, 코, 목, 머리, 피부와 관련된 증상이 있다고 발표하였다. SBS의 종류 및 심각성의 정도는 실내환경과 성, 연령, 감수성, 유무 등 증상경험자와 관련된 요인에 따라 달라졌다. 사무작업자를 대상으로 실시된 최초의 연구는 미국에서 1980년 사무작업자 중 약 20%정도가 SBS와 관련된 증상경험의 결과로 일의 능률이 저하된다고 보고하고 있으며, 다른 연구자들에 의해서도 유사한 결과를 제시하고 있다(Woods et al., 1987; Appleby, 1996; Redich et al, 1997; Backman et al., 1999; Wargochi et al., 1999). 또한, 업무만족도, 스트레스 수준과 같은 업무조직과 관련된 요

소도 SBS를 일으키는 중요한 요인으로 지적되고 있다(Stenberg et al., 1994; Schenider et al., 1999; Thorn, 2000). SBS는 여러요인이 복합적으로 작용하면서 일어나는 것으로 알려져 있으며 아직까지는 단일요인이 SBS를 일으킨다고 확립된 것은 없다. SBS와 관련된 연구에서 오염물질 중 휘발성유기화합물(VOCs: Volatile Organic Compounds)은 VOCs 단일 성분과는 SBS의 상관성은 없었으나 VOCs 전체 노출농도는 상관성이 있으며, 환기량이 줄어 실내의 VOCs 농도가 증가하면 SBS 발생빈도도 증가한다는 결과가 있다(Bourbeau et al., 1997; Seppanen et al., 1999; Vincent, 2001).

BRI는 사무실내의 사무환경과 관련된 의사의 진단에 의해 증상이 확인되고 사무실내 이러한 건강장애를 일으키는 오염물질이 존재하는 것을 말한다(OSHA, 1994). BRI에는 호흡기과민반응(천식), 가습기 열병, 과민성폐렴, 레지오넬라병 등의 화학물질 또는 생물학적 인자 노출에 의한 증상이 있다(Marian et al., 1991). BRI에 대한 역학조사는 1980년 중반 이후부터 시작됐다(Keriss et al., 1984; Finnegan et al., 1987; Mendell, 1993). 초기 BRI는 SBS와 같은 증상수준의 건강장애로 인식되어왔으나 이제 BRI는 임상수준에서 질병으로 확인할 수 있는 단계의 수준까지를 말한다(KOSHA, 2005).

MCS는 Cullen이 처음으로 사용한 용어로 ‘일반적인 사람에게 건강에 나쁜 영향을 줄 수 있는 농도보다 훨씬 낮은 농도에 노출되어도 신체의 여러 기관에 동시다발적으로 과민한 반응을 일으키고, 과민한 반응을 일으키는 사람은 화학적으로 전혀 다른 물질에 노출되어도 과민반응을 일으키는 증상이다’라고 말하였다(Cullen, 1987). MCS가 SBS와 다른점은 SBS는 실내 공기 오염물질에 의해 증상이 발생하며 건물을 벗어나면 증상이 없어지나 MCS에 걸린 사람은 건물을 벗어나 매우 낮은 농도의 화학물질에 노출되어도 증상이 발현될 수 있다(KOSHA, 2005). MCS에 관심을 가져야 하는 이유는 화학물질에 과민하게 반응하는 사람은 감수성이 예민하기 때문에

실내공기질 문제를 이해하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 과민한 사람이 건강장해 증상을 말하지 않는다는 것은 실내공기질이 적정한 수준으로 유지되고 있다고 판단할 수도 있기 때문에 측정장비를 통해서 밝혀지지 않는 문제를 확인하는데 도움이 된다(KOSHA, 2005).

우리나라에서는 공기질을 규제하는 법령이 다수 존재하여, 해당 법령마다 규제하는 오염물질과 오염물질별 관리기준이 다르다. 사무작업자에 해당 되는 적용 법률은 산업안전보건법 제24조(보건조치)의 ①항의 '사업주는 사업을 할 때 다음 각 호의 건강장해를 예방하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.'라는 근거에 의해, 2호 '방사선·유해광선·고온·저온·초음파·소음·진동·이상기압 등에 의한 건강장해', 4호 '계측감시(計測監視), 컴퓨터 단말기 조작, 정밀공작 등의 작업에 의한 건강장해', 5호 '단순반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업에 의한 건강장해', 6호 '환기·채광·조명·보온·방습·청결 등의 적정기준을 유지하지 아니하여 발생하는 건강장해'를 대상으로 하고 있으며, ②항에서는 '사업주가 하여야 할 보건상의 조치 사항은 고용노동부령으로 정한다.'고 의무사항을 규정하고 있다. 이에 따라 산업안전보건기준에 관한 규칙 제11장 사무실에서의 건강장해 예방의 제646조에서는 가스·증기·분진 등과 곰팡이·세균·바이러스 등 사무실의 공기 중에 떠다니면서 근로자에게 건강장해를 유발할 수 있는 물질을 정의하고, 제649조(사무실공기 평가)에선 사업주는 근로자 건강장해 방지를 위하여 필요한 경우에 해당 사무실의 공기를 측정·평가하고, 그 결과에 따라 공기 정화설비 등을 설치하거나 개·보수하는 등 필요한 조치를 하여야 한다고 정하고 있다. 고용노동부고시 제2015-43호 사무실 공기관리 지침의 제2조에서는 사업주가 쾌적한 사무실 공기를 유지하기 위해 사무실 오염물질을 <표 4>의 기준에 따라 관리하고 있다.

표 4. 사무실 공기관리 지침의 오염물질 관리기준

오염물질	관리기준
미세먼지(PM10)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
일산화탄소(CO)	10 ppm 이하
이산화탄소(CO2)	1,000 ppm 이하
포름알데히드(HCHO)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (또는 0.1 ppm) 이하
총휘발성유기화합물(TVOC)	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
총부유세균	800 CFU/ m^3 이하
이산화질소(NO2)	0.05 ppm 이하
오존(O3)	0.06 ppm 이하
석면	0.01 개/cc 이하

주1) 관리기준: 8시간 시간가중평균농도 기준

주2) PM10: Particle Matters. 입경이 $10\mu\text{m}$ 이하인 먼지

주3) CFU/ m^3 : Colony Forming Unit. 1m^3 중에 존재하고 있는 집락형성 세균 개체 수

사무실에서 근무하는 작업자가 건강을 확보하기 위해서는 법률에서 제시하고 있는 항목들을 기준으로 관리기준을 정하여 작업의 효율성과 쾌적성을 높을 수 있는 여건을 보장해주어야 하겠다.

II. 연구내용 및 방법

2.1 조사대상 및 조사항목

2.1.1. 조사대상

본 연구는 서울 소재의 18개 공공기관의 물리적 사무환경 실태조사 및 최적 사무환경 기준마련을 위한 설문조사 자료를 이용한다. 본 연구의 표본은 18개 공공기관의 44개 사무실 사무작업자 483명을 대상으로 한다. <표 5>은 조사대상의 성별분포와 평균나이를 나타낸 표이다.

표 5. 조사대상의 조사인원, 성별, 평균나이(단위: 명, %)

조사인원 (%)	성별		평균나이 (표준편차)
	남	여	
483 (100%)	317 (65.6%)	166 (34.4%)	42.5 (8.66)

2.1.2. 조사항목

본 연구는 개인별 사무작업자의 일반사항과 작업특성, 빌딩증후군(SBS: Sick Building Syndrome)관련 자각증상, 작업 관련 근골격계통증, 사무환경관련 만족도에 대한 문항으로 구성되었다. <표 6>은 조사항목의 내용과 변수 유형을 나타낸 표이다.

표 6. 조사항목과 변수

구성	변수	변수의 척도유형
일반사항	성별	1: 남, 2: 여
	나이	1: 20대, 2: 30대, 3: 40대, 4: 50대
	근속년수	1: 5년 미만, 2: 10년 미만, 3: 15년 미만, 4: 20년 미만, 5: 20년 이상
작업특성	근무시간	1: 10시간 미만, 2: 10시간 이상
	컴퓨터이용시간	1: 6시간 미만, 2: 8시간 미만, 3: 10시간 미만, 4: 10시간 이상
	휴식시간	1: 60분 미만, 2: 60분 이상
빌딩증후군 관련 신체자각증상	증상여부	1: 아니오, 2: 예
	눈 증상빈도	
	코 증상빈도	1: 항상 느낀다, 2: 자주 느낀다, 3: 때때로
	목 증상빈도	느낀다, 4: 가끔 느낀다, 5: 전혀 안느낀다.
	피부 증상빈도	
	두통 증상빈도	
작업관련 근골격계증상	증상여부	1: 아니오, 2: 예
	목 통증강도	
	어깨 통증강도	
	팔/팔꿈치 통증강도	1: 매우 심한통증, 2: 심한통증, 3: 중간 통증, 4: 약한 통증, 5: 통증 무시(or 없음)
	손목/손가락 통증강도	
	허리 통증강도	
사무환경관련 만족도	다리/무릎/발 통증강도	
	온습도	
	소음	1: 매우 부적절, 2: 부적절, 3: 보통,
	공기질	4: 적절, 5: 매우 적절
	조명	
	종합적 사무환경만족도	

1) 일반사항

설문조사의 일반사항 문항은 사무작업자의 분포와 특성을 알아보기 위한 항목으로 구성되었다. 설문문항은 성별(남, 여), 나이(20대, 30대, 40대, 50대), 근속년수(5년 미만, 10년 미만, 15년 미만, 20년 미만, 20년 이상)으로 분류하여 구성하였다.

2) 작업특성

작업특성은 사무작업자의 작업의 특성을 알아보기 위한 항목으로 구성되었다. 문항은 근무시간(10시간 미만, 10시간 이상), 컴퓨터 작업시간(6시간 미만, 8시간 미만, 10시간 미만, 10시간 이상), 점심시간을 제외한 휴식시간(60분 미만, 60분이상)으로 분류하여 구성하였다.

3) 빌딩증후군 관련 신체자각증상

빌딩증후군 관련 신체자각증상은 사무실에 근무하면서 실내의 공기환경이나 사무작업으로 인하여 불편한 자각증상이 있는가를 알아보기 위한 항목으로 구성되었다. 설문항목으로는 부위별(눈, 코, 목, 피부, 두통) 자각증상의 빈도를 묻는다. 문항은 5점 Likert Scale에 따라 ‘1: 항상 느낀다’, ‘2: 자주 느낀다’, ‘3: 때때로 느낀다’, ‘4: 가끔 느낀다’, ‘5: 전혀 안느낀다’로 구성되었다. 또한 신체자각증상으로 인한 결근여부와 치료여부의 유무를 분류하였다.

4) 작업관련 근골격계증상

작업관련 근골격계증상은 컴퓨터 작업 등의 사무작업으로 인한 근골격계 통증호소 여부를 알아보기 위한 항목으로 구성되었다. “컴퓨터 작업 등의 사무작업으로 인한 신체부위의 통증이나 증상(붓거나 저림, 뻣뻣함, 쑤시는 느낌, 화끈거림, 무감각 혹은 찌릿찌릿함)을 느낀 경험이 있는가”라는 질문에 대해 “예”라고 응답한 작업자는 [KOSHA GUIDE H-9-2012] 을 활용한 설문지를 바탕으로 응답하도록 하였다. [KOSHA GUIDE

H-9-2012]은 근골격계 질환예방을 위한 유해요인조사에서 증상호소자를 조사하기 위해 이용하는 조사표 양식이다. 조사방식은 통증경험이 있는 부위를 □로 표시하고, 해당 통증부위를 세로줄로 내려가면서 통증강도와, 통증빈도, 지속시간, 최근증상 여부 등을 응답하게 된다. 본 연구에서는 통증강도만을 이용하여 강도에 따른 분석을 한다. 통증강도는 ‘①: 매우 심한 통증’, ‘②: 심한 통증’, ‘③: 중간 통증’, ‘④: 약한 통증’, ‘⑤: 통증 무시’로 구성되었다. 또한, 근골격계 증상으로 인한 결근여부와 치료여부의 유무를 분류하였다.

5) 사무환경관련 만족도

사무환경은 사무작업자들의 사무환경의 적절성에 관한 만족도를 알아보기 위한 항목으로 구성되었다. 설문문항은 ‘온도, 습도 수준’, ‘소음 수준’, ‘공기질’, ‘조명 수준’, ‘모니터의 배치’, ‘공간 면적과 통로 배치’, ‘책상과 의자의 기능’, ‘종합적인 사무환경’이 근무환경에 적절한가를 묻는 항목이다. 문항은 5점 Likert Scale에 따라 ‘①: 매우 부적절하다’, ‘②: 부적절하다’, ‘③: 보통이다’, ‘④: 적절하다’, ‘⑤: 매우 적절하다’로 구성되었다.

2.2 일반특성과 신체자각증상, 근골격계통증, 사무환경 만족도와의 관계 분석

2.2.1 조사대상 사무작업자의 일반 특성 분석

본 연구는 조사대상 사무작업자의 일반 특성 분석을 한다. 일반 특성으로는 성별, 연령대, 근속년수, 근무시간, 휴식시간, 컴퓨터 이용시간, 빌딩 증후군관련 자각증상, 작업관련 근골격계 증상에 대한 빈도와 비율을 도출하고 항목에 따라서는 평균과 표준편차를 구한다.

2.2.2 빌딩증후군 관련 신체자각증상 분석

빌딩증후군 관련 신체자각증상 분석으로 종속변수는 신체자각증상 부위별(눈, 코, 목, 피부, 두통) 점수(①: 항상 느낀다, ②: 자주 느낀다, ③: 때때로 느낀다, ④: 가끔 느낀다, ⑤: 전혀 안느낀다)이고 독립변수로는 사무작업자의 특성(성별, 연령, 근속년수)과 작업특성(근무시간, 컴퓨터 이용시간, 휴식시간), 근골격계 통증여부이다. 빌딩증후군 자각증상의 평균 및 표준편차를 도출하고, ANOVA분석을 통해 그룹간 평균의 차이가 있는가를 검정한다.

2.2.3 근골격계통증 강도 분석

근골격계통증에 대한 분석으로 종속변수는 부위별(목, 어깨, 팔, 손, 허리, 다리) 근골격계통증 강도(①: 매우 심한 통증, ②: 심한 통증, ③: 중간 통증, ④: 약한 통증, ⑤: 통증 무시)이고 독립변수는 사무작업자의 특성과 작업특성, 빌딩증후군 관련 자각증상여부(증상유무)이다. 부위별 근골격계통증 강도에 대한 평균 및 표준편차를 도출하고, ANOVA분석을 통해 그룹간 평균의 차이가 있는가를 검정한다.

2.2.4 사무환경 만족도 분석

사무환경 만족도에 대한 분석으로 종속변수는 사무환경 요인(온습도, 소음, 공기질, 조명)의 만족도이고 독립변수는 사무작업자의 특성과 작업특성에 대한 분석과 신체자각증상, 근골격계 통증유무이다. 사무환경 요인별 만족도의 평균 및 표준편차를 도출하고, ANOVA분석을 통해 그룹간 평균의 차이가 있는가를 검정한다.



2.3 구조방정식모형을 통한 SBS 자각증상, 근골통증, 사무만족도 분석

2.3.1 구조방정식모형의 구축

본 연구는 구조방정식 모형을 구축하기 위해 잠재변수(구성개념)로 사무환경과 빌딩증후군 관련 신체자각증상, 근골격계통증 강도와 종합적 만족도로 하며, 잠재변수 간의 관계를 분석한다. 1) 사무환경 요인 잠재변수를 측정하기 위한 측정변수는 온습도, 소음, 공기질, 조명이다. 2) 빌딩증후군 관련 신체자각증상의 잠재변수를 측정하기 위한 측정변수는 눈, 코, 목, 피부, 두통의 증상이다. 3) 근골격계통증에 잠재변수를 측정하기 위한 측정변수는 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손목/손가락, 허리, 다리/무릎/발의 통증 강도이다. 4) 종합적 만족도는 잠재변수를 측정하기 위한 항목으로는 종합적으로 근무하기에 사무환경의 적절성을 묻는 문항이다.

2.3.2 구조방정식모형의 분석

구조방정식모형으로 구축된 측정변수를 바탕으로 신뢰성 및 타당도 검증을 실시한다. 신뢰도 및 타당도 검증을 하기 위해 SPSS 21을 이용하여 신뢰성 분석과 탐색적 요인분석, AMOS 18 통해 확인적 요인분석을 실시하여 분석결과를 바탕으로 신뢰도와 타당도를 검증한다.

모형의 분석은 구성개념간의 결과를 바탕으로 사무환경 요인이 SBS와 근골증상에 미치는 영향과 SBS와 근골증상이 종합적 만족도에 미치는 영향을 종합적으로 분석한다.

III. 사무환경과 신체자각증상, 근골격계통증과의 관계

3.1 조사대상 사무작업자의 일반 특성

<표 7>은 조사대상 사무작업자의 특성을 나타낸 표이다. <표 7>을 보면 성별 분포는 남자 65.6%, 여자 34.4%로 나타났다. 연령별 분포는 40대 37.7%, 30대 30.6%, 50대 25.1% 순으로 나타났으며, 평균 연령은 42.5세로 40대 이상이 62.8%로 나타났다. 근속년수는 20년 이상 37.7% 5년 미만 17.6%, 15~20년 미만 17.3% 순으로 나타났으며, 평균 근속년수는 15.2년으로 근속년수가 15년 이상의 비율이 55.0%로 나타났다.

표 7. 사무작업자의 특성

구분	기준	빈도(명)	비율(%)	평균 (표준편차)
성별	남	317	65.6	-
	여	166	34.4	
연령	20대	32	6.6	42.5 (8.66)
	30대	148	30.6	
	40대	182	37.7	
	50대	121	25.1	
근속년수	5년 미만	85	17.6	15.2년 (9.65)
	5~10년 미만	81	16.8	
	10~15년 미만	51	10.6	
	15~20년 미만	84	17.3	
	20년 이상	182	37.7	

<표 8>은 조사대상 사무작업자의 작업특성을 나타낸 표이다. <표 8>을 보면 근무시간은 10시간 이상이 72.5%이며, 평균 근무시간은 10.6시간으로 대부분의 사무작업자는 10시간 이상 근무하는 것으로 나타났다. 반면, (점심시간을 제외한)휴식시간은 60분 미만이 85.1%로, 평균 휴식시간은 46.9분으로 근무시간에 비해 휴식시간이 보장되지 않은 것으로 나타났다. 일반적으로 사무작업자는 50분 작업에 10분 휴식을 하도록 권장한다. 사무작업자의 근무시간 중 컴퓨터 이용시간은 10시간 이상 35.4%,

8~10시간 미만 31.5%, 6~8시간 미만 18.4%로 나타났으며, 평균 컴퓨터 이용시간은 8.3시간으로 사무작업자 대부분은 컴퓨터를 이용한 작업을 하는 것을 볼 수 있다.

표 8. 사무작업자의 작업특성

구분	기준	빈도(명)	비율(%)	평균 (표준편차)
근무시간	10시간 미만	133	27.5	10.6시간 (2.05)
	10시간 이상	350	72.5	
휴식시간	60분 미만	411	85.1	46.9분 (36.59)
	60분 이상	72	14.9	
컴퓨터 이용시간	6시간 미만	71	14.7	8.3시간 (2.57)
	6~8시간 미만	89	18.4	
	8~10시간 미만	152	31.5	
	10시간 이상	171	35.4	

<표 9>은 조사대상 사무작업자의 SBS와 근골증상 유무를 나타낸 표이다. <표 9>을 보면 빌딩증후군 관련 자각증상에서는 눈, 코, 목, 피부, 두통 모두 전혀 느끼지 않는 응답자는 12.5%였으며, 나머지 87.5%는 적어도 한 부위에서 가끔씩은 증상을 느끼는 것으로 나타났다. 작업 관련 근골격계질환 증상여부에서 목, 어깨, 팔, 손, 허리, 다리 부위에서 근골격계 증상을 느끼지 않는 응답자는 44.9%였으며, 한 부위라도 증상을 느낀 비율은 55.1%로 나타났다.

표 9. 사무작업자의 SBS과 근골증상

구분	기준	빈도(명)	비율(%)	평균 (표준편차)
빌딩증후군 관련 자각증상	증상없음	60	12.5	-
	증상있음	423	87.5	
작업 관련 근골격계증상	증상없음	217	44.9	-
	증상있음	266	55.1	

3.2 빌딩증후군 관련 신체자각증상에 영향을 주는 요인 분석

3.2.1 사무작업자 특성과 빌딩증후군 관련 자각증상과의 관계

<표 10>은 사무작업자 특성과 빌딩증후군 관련 신체 부위별 자각증상의 평균점수와 ANOVA분석 결과를 나타낸다. <표 10>을 보면 성별에 남녀간 차이가 있는 것으로 나타났다. 여자가 남자보다 눈, 코, 목, 피부, 두통 모두 자각증상의 빈도가 자주 나타나는 것을 볼 수 있으며, 눈 부위의 자각빈도는 평균 2.7점으로 자주 느끼는 쪽에 가까웠으며($p<0.001$), 코 부위는 평균 3.1점으로 때때로 자각증상을 느낀 것을 볼 수 있다 ($p<0.001$). 이는 Stenberg and Wall(1995), Reijula(2004)의 연구 결과와 일치한다.

연령에 따른 분류를 보면 30대가 눈 자각증상의 평균이 2.9점으로 자주 느끼는 것을 볼 수 있으며, 두통 또한 다른 연령에 비교해서 30대가 3.5점의 빈도를 보였다($p<0.01$). 코와 목에서도 30대가 자각증상의 빈도가 각각 3.2점, 3.5점으로 자각증상의 빈도가 때때로 있는 것으로 나타났다 ($p<0.001$). 또한, 피부증상에서는 20대와 30대가 3.8점, 3.9점으로 자각증상을 가끔 느낀 것으로 나타났다($p<0.01$).

근속년수에 대한 자각증상의 평균비교를 보면, 목 부위에서는 5~10년 미만 3.4점, 10~15년 미만 3.6점, 20년 이상 3.8점의 순으로 근속년수에 따른 목 자각증상에 차이가 있음을 볼 수 있다($p<0.05$). 두통에서는 5~10년 미만이 3.5점으로 자각증상을 때때로 느낀다고 하였다($p<0.05$). 반면, 눈과 코, 피부에서는 근속년수에 따른 자각증상 빈도에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 10. 사무작업자 특성과 빌딩증후군 자각증상의 평균비교

항목		눈	코	목	피부	두통
성별	남자	3.4 (1.23)	3.7 (1.16)	3.9 (1.09)	4.3 (0.97)	3.9 (1.06)
	여자	2.7 (1.22)	3.1 (1.27)	3.5 (1.22)	3.6 (1.15)	3.5 (1.13)
	ANOVA	$F=41.330$	$F=25.691$	$F=10.441$	$F=41.373$	$F=19.259$
	평균검정	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$
연령	20대	3.5 (1.08)	3.3 (1.20)	3.9 (1.17)	3.8 (0.95)	3.8 (0.92)
	30대	2.9 (1.25)	3.2 (1.24)	3.5 (1.16)	3.9 (1.11)	3.5 (1.08)
	40대	3.2 (1.28)	3.5 (1.21)	3.8 (1.13)	4.0 (1.09)	3.8 (1.10)
	50대	3.4 (1.30)	3.9 (1.17)	4.1 (1.07)	4.3 (1.01)	4.0 (1.12)
	ANOVA	$F=4.268$	$F=25.691$	$F=10.441$	$F=2.512$	$F=1.438$
	평균검정	$p<0.01^{**}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.01^{**}$	$p<0.01^{**}$
근속년수	5년 미만	3.3 (1.21)	3.4 (1.29)	3.9 (1.07)	3.9 (1.09)	3.8 (1.00)
	5~10년	2.9 (1.22)	3.2 (1.18)	3.4 (1.16)	3.9 (1.04)	3.5 (1.14)
	10~15년	3.1 (1.28)	3.4 (1.22)	3.6 (1.17)	4.0 (1.11)	3.8 (1.10)
	15~20년	3.3 (1.21)	3.6 (1.14)	4.0 (1.01)	4.3 (0.89)	4.0 (0.94)
	20년	3.2 (1.35)	3.7 (1.25)	3.8 (1.19)	4.0 (1.15)	3.8 (1.18)
	ANOVA	$F=1.241$	$F=2.141$	$F=3.307$	$F=1.603$	$F=2.984$
	평균검정	$p=0.293$	$p=0.075$	$p<0.05^*$	$p=0.172$	$p<0.05^*$

주1) 자각증상의 빈도: 항상 느낀다(1점), 자주 느낀다(2점), 때때로 느낀다(3점), 가끔 느낀다(4점), 전혀 안느낀다(5점)

주2) *** $p<.001$, ** $p<.01$, * $p<.05$

3.2.2 작업특성과 빌딩증후군관련 자각증상과의 관계

<표 11>은 작업특성과 빌딩증후군 관련 자각증상의 평균비교를 나타낸다. <표 11>의 근무시간에 따른 자각증상의 빈도를 보면 10시간 이상 일 때 눈, 코, 목, 두통은 빈도가 잦은 것을 볼 수 있으나 평균의 차이는 없는 것으로 나타났다. 반면, 목의 자각증상 빈도에서는 10시간 이상 근무하는 사무작업자가 3.7점으로 증상을 더 느낀다는 것을 볼 수 있다 ($p<0.01$).

컴퓨터 이용시간에 대한 자각증상의 빈도를 살펴보면 눈 자각증상은 10시간 이상 컴퓨터 이용하는 사무작업자의 자각빈도는 2.8점으로 증상을 자주 느끼는 것으로 나타났으며, 코의 자각증상 빈도는 3.2점, 목 3.5점, 피부 3.8점, 두통 3.5점으로 자각증상에 대한 빈도는 컴퓨터를 많이 이용 할수록 자각증상의 빈도도 잦음을 볼 수 있다($p<0.001$). 이는 Kubo et al.(2006), Jaakkola et al.(1999), Jeong et al.(2009)의 연구결과와 일치 한다.

휴식시간에 대한 자각증상의 빈도는 모든 부위에서 평균의 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 11. 작업특성과 빌딩증후군 자각증상의 평균비교

항목		눈	코	목	피부	두통
근무시간	10시간 미만	3.3 (1.24)	3.6 (1.24)	4.0 (0.96)	4.1 (1.04)	3.8 (1.13)
	10시간 이상	3.1 (1.29)	3.5 (1.22)	3.7 (1.20)	4.0 (1.09)	3.8 (1.09)
	ANOVA 평균검정	$F=0.716$ $p=0.398$	$F=0.327$ $p=0.568$	$F=7.450$ $p<0.01^{**}$	$F=0.297$ $p=0.586$	$F=0.002$ $p=0.961$
	6시간 미만	3.7 (1.12)	3.8 (1.21)	4.2 (0.87)	4.4 (0.88)	4.2 (0.93)
컴퓨터이용시간	6~8시간 미만	3.5 (1.31)	3.7 (1.27)	3.9 (1.09)	4.3 (1.02)	4.0 (1.18)
	8~10시간 미만	3.1 (1.25)	3.6 (1.12)	3.8 (1.10)	4.0 (1.01)	3.8 (1.06)
	10시간 이상	2.8 (1.23)	3.2 (1.25)	3.5 (1.23)	3.8 (1.17)	3.5 (1.10)
	ANOVA 평균검정	$F=11.068$ $p<0.001^{***}$	$F=5.920$ $p<0.001^{***}$	$F=8.921$ $p<0.001^{***}$	$F=8.468$ $p<0.001^{***}$	$F=7.987$ $p<0.001^{***}$
휴식시간	60분 미만	3.2 (1.27)	3.5 (1.23)	3.8 (1.15)	4.1 (1.06)	3.8 (1.11)
	60분 이상	3.2 (1.29)	3.6 (1.18)	3.8 (1.14)	3.8 (1.15)	3.8 (1.05)
	ANOVA 평균검정	$F=0.005$ $p=0.947$	$F=0.800$ $p=0.372$	$F=0.011$ $p=0.916$	$F=3.538$ $p=0.061$	$F=0.059$ $p=0.809$

3.2.3 근골격계증상여부와 빌딩증후군관련 자각증상과의 관계

<표 12>은 근골격계증상여부와 빌딩증후군 관련 자각증상의 평균비교를 나타낸다. <표 12>을 보면 눈의 자각증상은 근골증상이 있는 사무작업자가 2.9점으로 근골증상이 없는 작업자의 자각빈도 3.5점에 비해 자각증상의 빈도가 자주 느끼는 것을 볼 수 있다. 코 자각증상은 근골증상이 있는 작업자가 3.3점, 증상 없는 작업자는 3.8점으로 증상이 있는 사무작업자가 증상이 빈도도 자주 있는 것을 있다. 목 부위는 증상 없음이 4.1점, 증상 있음이 3.5점으로 나타났으며, 피부 자각빈도는 증상 없음 4.2점, 증상 있음 3.9점, 두통 자각빈도에서 증상 없음 4.1점, 증상 있음 3.6점으로 근골격계 증상이 있는 사무작업자가 눈, 코, 목, 피부, 두통에 대한 자각증상을 자주 느끼는 것을 볼 수 있다($p<0.001$). 이는 자각증상이 근골격계 증상에 영향을 미칠 것이라고 생각된다.

표 12. 근골격계증상여부와 빌딩증후군 자각증상의 평균비교

항목		눈	코	목	피부	두통
근골 격계 증상 여부	증상없음	3.5 (1.19)	3.8 (1.18)	4.1 (1.02)	4.2 (0.94)	4.1 (1.03)
	증상있음	2.9 (1.27)	3.3 (1.21)	3.5 (1.18)	3.9 (1.16)	3.6 (1.11)
ANOVA 평균검정	$F=34.149$	$F=27.331$	$F=26.775$	$F=12.057$	$F=25.939$	
	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$

3.3 근골격계통증 강도에 영향을 주는 요인 분석

3.3.1 사무작업자 특성과 근골격계통증의 관계

<표 13>은 사무작업자의 특성과 근골격계통증 강도에 대한 평균비교를 나타낸다. <표 13>의 성별에 따른 부위별 분석결과 보면, 목 부위는 여성이 남성보다 통증에 대한 강도 4.3점으로 높았다($p<0.01$). 또한, 어깨 4.2점, 손 4.5점, 다리 4.7점으로 남성보다는 여성이 근골격계 통증에 대한 강도가 높은 것을 알 수 있다($p<0.001$). 반면, 팔과 허리에서는 성별에 따른 통증강도의 차이가 없는 것으로 나타났다.

연령에 따른 부위별 근골격계 통증강도를 살펴보면 손 부위에서 40대가 4.6점으로 다른 연령에 비해 통증강도가 높은 것으로 나타났다($p<0.01$). 이외의 다른 부위에서는 평균의 차이가 없는 것으로 나타났다.

근속년수에 대한 부위별 근골격계통증 강도에 따른 평균에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 13. 사무작업자 특성과 근골격계통증 강도의 평균비교

항목		목	어깨	팔	손	허리	다리
성 별	남자	4.5 (0.81)	4.5 (0.85)	4.8 (0.57)	4.8 (0.59)	4.6 (0.83)	4.9 (0.42)
	여자	4.3 (0.97)	4.2 (1.05)	4.8 (0.60)	4.5 (0.84)	4.5 (0.89)	4.7 (0.68)
	ANOVA	F=9.166	F=13.447	F=1.906	F=16.048	F=1.051	F=11.962
	평균검정	$p<0.01^{**}$	$p<0.001^{***}$	$p=0.168$	$p<0.001^{***}$	$p=0.306$	$p<0.001^{***}$
연 령	20대	4.5 (0.76)	4.5 (0.80)	4.8 (0.79)	4.8 (0.45)	4.7 (0.79)	4.8 (0.62)
	30대	4.3 (0.95)	4.4 (0.90)	4.8 (0.54)	4.8 (0.60)	4.6 (0.82)	4.8 (0.48)
	40대	4.4 (0.93)	4.3 (1.04)	4.8 (0.59)	4.6 (0.84)	4.5 (0.94)	4.8 (0.55)
	50대	4.6 (0.70)	4.6 (0.84)	4.8 (0.56)	4.8 (0.59)	4.6 (0.75)	4.8 (0.54)
	ANOVA	F=2.065	F=2.271	F=0.277	F=4.234	F=0.812	F=0.312
	평균검정	$p=0.104$	$p=0.080$	$p=0.842$	$p<0.01^{**}$	$p=0.488$	$p=0.817$
근 속 년 수	5년 미만	4.4 (0.84)	4.6 (0.78)	4.9 (0.54)	4.8 (0.59)	4.6 (0.77)	4.8 (0.55)
	5~10년	4.3 (1.02)	4.4 (0.95)	4.9 (0.55)	4.8 (0.59)	4.5 (0.92)	4.9 (0.39)
	10~15년	4.5 (0.70)	4.3 (1.03)	4.8 (0.53)	4.6 (0.77)	4.6 (0.78)	4.8 (0.50)
	15~20년	4.4 (0.89)	4.4 (0.89)	4.8 (0.60)	4.7 (0.75)	4.6 (0.88)	4.9 (0.47)
	20년	4.5 (0.86)	4.4 (1.00)	4.8 (0.62)	4.7 (0.75)	4.5 (0.86)	4.8 (0.61)
	ANOVA	F=0.595	F=0.796	F=0.647	F=1.011	F=0.513	F=1.160
	평균검정	$p=0.666$	$p=0.528$	$p=0.629$	$p=0.401$	$p=0.726$	$p=0.328$

주1) 통증 강도: 매우 심한통증(1점), 심한통증(2점), 중간통증(3점), 약한통증(4점), 통증무시(5점)

주2) *** $p<.001$, ** $p<.01$, * $p<.05$

3.3.2 작업특성과 근골격계통증의 관계

<표 14>은 작업특성에 따른 근골격계통증 강도의 부위별 평균비교를 나타낸다. 근무시간에 대한 부위별 근골격계통증 강도에 대한 평균차이에는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

컴퓨터 이용시간에 따른 근골격계통증 강도와의 관계에서는 부위별 차이가 있는 것으로 나타났는데, 목 부위의 통증강도를 살펴보면 6시간 미만 4.8점, 8시간 미만 4.6점, 10시간 미만 4.3점, 10시간 이상 4.3점으로 컴퓨터 이용시간이 많을수록 통증의 강도도 높은 것을 알 수 있다 ($p<0.001$). 어깨 부위는 6시간 미만 4.8점, 8시간 미만 4.5점, 10시간 미만 4.3점, 10시간 이상 4.3점으로 나타났으며, 허리 부위 또한 컴퓨터 이용시간이 높을수록 통증강도가 높은 것으로 나타났으며($p<0.01$), 손 부위에서도 컴퓨터 이용시간이 높을수록 근골격계통증 강도가 높은 것으로 나타났다($p<0.05$).

휴식시간에 따른 부위별 근골격계통증 강도의 평균비교에서는 유의차이가 없는 것으로 나타났다.

표 14. 작업특성과 근골격계통증 강도의 평균비교

항목		목	어깨	팔	손	허리	다리
근무시간	10시간 미만	4.5 (0.91)	4.5 (0.85)	4.9 (0.49)	4.8 (0.59)	4.6 (0.80)	4.9 (0.41)
	10시간 이상	4.4 (0.86)	4.4 (0.97)	4.8 (0.61)	4.7 (0.74)	4.5 (0.87)	4.8 (0.57)
	ANOVA 평균검정	$F=0.416$ $p=0.519$	$F=1.530$ $p=0.217$	$F=0.921$ $p=0.338$	$F=2.282$ $p=0.132$	$F=0.963$ $p=0.327$	$F=3.385$ $p=0.066$
	6시간 미만	4.8 (0.52)	4.8 (0.60)	4.9 (0.31)	4.8 (0.51)	4.8 (0.56)	4.9 (0.38)
컴퓨터이용시간	6~8시간 미만	4.6 (0.73)	4.5 (0.77)	4.8 (0.67)	4.8 (0.54)	4.7 (0.70)	4.9 (0.42)
	8~10시간 미만	4.3 (0.92)	4.3 (1.01)	4.8 (0.57)	4.7 (0.68)	4.5 (0.91)	4.8 (0.59)
	10시간 이상	4.3 (0.96)	4.3 (1.03)	4.8 (0.64)	4.6 (0.84)	4.4 (0.93)	4.8 (0.58)
	ANOVA 평균검정	$F=8.780$ $p<0.001^{***}$	$F=4.358$ $p<0.01^{**}$	$F=1.221$ $p=0.302$	$F=2.976$ $p<0.05^*$	$F=4.611$ $p<0.01^{**}$	$F=1.860$ $p=0.135$
휴식시간	60분 미만	4.4 (0.88)	4.4 (0.95)	4.8 (0.57)	4.7 (0.66)	4.5 (0.87)	4.8 (0.54)
	60분 이상	4.4 (0.86)	4.4 (0.86)	4.8 (0.67)	4.6 (0.88)	4.6 (0.73)	4.8 (0.52)
	ANOVA 평균검정	$F=0.269$ $p=0.604$	$F=0.083$ $p=0.774$	$F=1.071$ $p=0.301$	$F=2.514$ $p=0.113$	$F=0.209$ $p=0.648$	$F=0.564$ $p=0.453$

3.3.3 빌딩증후군관련 자각증상여부와 근골격계통증의 관계

<표 15>은 빌딩증후군관련 자각증상여부와 근골격계통증 강도에 평균비교를 나타낸다. <표 15>를 보면 전체적으로 빌딩증후군 관련 자각증상이 있는 사무작업자가 근골격계통증 강도도 높은 것으로 나타났다. 눈 부위를 살펴보면, 자각증상이 있는 작업자가 통증강도는 4.4점, 자각증상 없는 작업자는 4.8점으로 자각증상이 있는 사무작업자가 근골격계통증 강도도 높은 것을 볼수 있으며($p<0.001$), 어깨 부위는 자각증상 있는 작업자가 4.4, 증상 없는 작업자는 4.8점으로 나타났으며, 팔 부위의 자각증상자는 5.0점으로 증상 없는 작업자는 4.8점으로 나타났다. 손, 허리에서도 자각증상이 있는 사무작업자가 통증강도가 높은 것으로 나타났다($p<0.01$). 이는 Kubo et al.(2006)의 VDT증후군과 빌딩증후군사이에 양의 관계가 있다는 결과와 일치하며, Jaakkola and Jaakkola(1999)의 컴퓨터 작업이 빌딩증후군 증상을 호소하는 연구결과와 일치한다. 반면, 다리 통증에 대한 자각증상여부에서는 평균의 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 15. 빌딩증후군관련 자각증상여부와 근골격계통증 강도의 평균비교

항목		목	어깨	팔	손	허리	다리
빌딩 증후군 관련 자각증상	증상없음	4.8 (0.54)	4.8 (0.59)	5.0 (0.13)	4.9 (0.31)	4.9 (0.50)	4.9 (0.28)
	증상있음	4.4 (0.90)	4.4 (0.97)	4.8 (0.62)	4.7 (0.73)	4.5 (0.88)	4.8 (0.56)
	ANOVA 평균검정	$F=14.105$ $p<0.001^{***}$	$F=9.636$ $p<0.01^{**}$	$F=5.690$ $p<0.01^{**}$	$F=7.441$ $p<0.01^{**}$	$F=9.350$ $p<0.01^{**}$	$F=2.884$ $p=0.090$

3.4 사무환경만족도에 영향을 주는 요인 분석

3.4.1 사무작업자 특성과 사무환경만족도의 관계

<표 16>은 사무작업자의 특성과 사무환경 만족도의 평균비교를 나타낸다. 성별에 대한 사무환경 만족도를 살펴보면, 온습도의 경우 남자 2.9점, 여자 2.6점으로 나타나며($p<0.001$), 공기질은 남자 3.4점, 여자 2.6점($p<0.001$), 조명은 남자 3.5점, 여자 3.2점($p<0.001$), 소음은 남자 3.4점, 여자 3.2점으로 남자가 만족도가 높은 것으로 나타났다($p<0.01$). 종합적 사무환경 만족도에서도 남자 3.1점, 여자 2.9점으로 여자보다 남자가 사무환경에 대한 종합적인 만족도가 높은 것으로 나타났다($p<0.01$).

연령별 사무환경 만족도를 살펴보면, 온습도의 만족도는 50대 3.0점, 40대 2.8점, 30대 2.7점, 20대 2.5점으로 연령대가 높아지면서 만족도가 점차 높아지는 것을 알 수 있다($p<0.01$). 반면, 공기질에 대한 만족도는 30대 2.7점, 20대와 40대 2.9점 50대는 3.0점으로 나타났다($p<0.01$). 연령별 소음과 조명, 종합적 사무환경 만족도에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

근속년수에 따른 사무환경 만족도는 공기질에서 차이가 나타났으며($p<0.05$), 5~10년 미만 2.6점, 5년 미만 2.8점으로 10년 미만의 작업자가 공기질에 대한 만족도가 낮은 결과를 나타냈다. 온습도와 소음, 조명, 종합적 사무환경 만족도에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 16. 사무 작업자 특성과 사무환경 만족도의 평균비교

항목		사무실 환경				종합적 만족도
		온습도	소음	공기질	조명	
성별	남자	2.9 (0.98)	3.4 (0.83)	3.0 (0.93)	3.5 (0.79)	3.1 (0.77)
	여자	2.6 (0.92)	3.2 (0.88)	2.6 (0.85)	3.2 (0.80)	2.9 (0.77)
	ANOVA	$F=16.253$	$F=7.779$	$F=13.904$	$F=15.271$	$F=8.127$
	평균검정	$p<0.001^{***}$	$p<0.01^{**}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.001^{***}$	$p<0.01^{**}$
연령	20대	2.5 (0.95)	3.5 (0.51)	2.9 (0.69)	3.5 (0.76)	3.1 (0.75)
	30대	2.7 (0.97)	3.3 (0.83)	2.7 (0.89)	3.3 (0.73)	3.0 (0.71)
	40대	2.8 (0.95)	3.3 (0.84)	2.9 (0.91)	3.4 (0.84)	3.1 (0.81)
	50대	3.0 (1.00)	3.3 (0.97)	3.0 (0.97)	3.5 (0.84)	3.1 (0.82)
	ANOVA	$F=3.949$	$F=0.610$	$F=3.474$	$F=2.092$	$F=0.582$
	평균검정	$p<0.01^{**}$	$p=0.609$	$p<0.01^{**}$	$p=0.100$	$p=0.627$
근속년수	5년 미만	2.6 (1.01)	3.3 (0.81)	2.8 (0.84)	3.3 (0.78)	3.1 (0.83)
	5~10년	2.7 (0.85)	3.3 (0.74)	2.6 (0.95)	3.3 (0.76)	2.9 (0.67)
	10~15년	2.9 (1.07)	3.5 (0.92)	3.0 (0.96)	3.4 (0.90)	3.1 (0.74)
	미만	2.8 (0.94)	3.4 (0.73)	3.0 (0.81)	3.3 (0.77)	3.2 (0.72)
	15~20년	2.9 (0.99)	3.2 (0.94)	2.9 (0.95)	3.4 (0.82)	3.0 (0.83)
	20년	$F=1.629$	$F=0.898$	$F=2.589$	$F=0.468$	$F=0.928$
	50대	$p=0.166$	$p=0.465$	$p<0.05^*$	$p=0.759$	$p=0.447$

주1) 만족도: 매우 부적절(1점), 부적절(2점), 보통(3점), 만족(4점), 매우 만족(5점)

주2) *** $p<.001$, ** $p<.01$, * $p<.05$

3.4.2 작업특성과 사무환경만족도의 관계

<표 17>은 작업특성에 따른 사무환경 만족도에 대한 평균비교를 나타낸다. <표 17>을 보면 근무시간에 대한 작업특성 결과 평균의 차이가 없는 것으로 나타났다.

컴퓨터 이용시간에 대한 사무환경 만족도에서는 차이가 나타난 것을 볼 수 있다. 컴퓨터 이용시간에 대한 온습도는 6시간 미만 3.1점, 8시간 미만 2.9점, 10시간 미만 2.8점, 10시간 이상 2.7점으로 나타났으며($p<0.05$), 소음은 6시간 미만 3.5점, 8시간 미만 3.4점, 10시간 미만 3.3점, 10시간 이상 3.2점으로 컴퓨터 이용시간이 많을수록 만족도도 낮아지는 것을 볼 수 있다($p<0.05$). 공기질에 대한 만족도 6시간 미만 3.1점, 8시간 미만 2.9점, 10시간 미만 2.9점, 10시간 이상 2.7점으로 컴퓨터 이용시간이 많을수록 만족도가 낮다는 결과가 나타났다($p<0.01$). 종합적 사무환경 만족도에서도 6시간 미만 3.4점, 8시간 미만 3.2점, 10시간 미만 3.0점, 10시간 이상 2.9점으로 컴퓨터 이용시간이 많을수록 만족도가 낮아진다는 결과가 나타났다($p<0.001$).

휴식시간에 대한 사무환경 만족도의 평균비교에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 17. 작업특성과 사무환경 만족도의 평균비교

항목		사무실 환경				종합적 만족도
		온습도	소음	공기질	조명	
근무시간	10시간 미만	2.8 (1.01)	3.4 (0.84)	2.9 (0.88)	3.4 (0.83)	3.1 (0.78)
	10시간 이상	2.8 (0.96)	3.3 (0.86)	2.8 (0.93)	3.4 (0.79)	3.0 (0.77)
	ANOVA	$F=0.329$	$F=0.494$	$F=0.267$	$F=0.004$	$F=1.669$
	평균검정	$p=0.567$	$p=0.483$	$p=0.606$	$p=0.949$	$p=0.197$
	6시간 미만	3.1 (1.01)	3.5 (0.83)	3.1 (0.94)	3.5 (0.77)	3.4 (0.70)
	6~8시간 미만	2.9 (1.04)	3.4 (0.86)	2.9 (0.96)	3.5 (0.91)	3.2 (0.77)
컴퓨터 이용시간	8~10시간 미만	2.8 (0.97)	3.3 (0.87)	2.9 (0.85)	3.3 (0.81)	3.0 (0.81)
	10시간 이상	2.7 (0.90)	3.2 (0.82)	2.7 (0.91)	3.3 (0.75)	2.9 (0.73)
	ANOVA	$F=3.608$	$F=2.775$	$F=5.191$	$F=1.481$	$F=7.108$
	평균검정	$p<0.05^*$	$p<0.05^*$	$p<0.01^{**}$	$p=0.219$	$p<0.001^{***}$
	60분 미만	2.8 (0.97)	3.3 (0.86)	2.8 (0.89)	3.4 (0.81)	3.0 (0.76)
	60분 이상	2.9 (1.04)	3.3 (0.80)	2.8 (1.05)	3.4 (0.78)	3.1 (0.86)
휴식시간	ANOVA	$F=0.183$	$F=0.032$	$F=0.064$	$F=0.247$	$F=0.264$
	평균검정	$p=0.669$	$p=0.858$	$p=0.800$	$p=0.620$	$p=0.608$

3.4.3 신체자각증상, 근골격계통증여부와 사무환경만족도의 관계

<표 18>은 신체자각증상, 근골격계 통증여부에 따른 사무환경 만족도에 대한 평균비교를 나타낸다. 빌딩증후군 자각증상에 따른 사무환경 만족도는 자각증상이 있는 사무작업자가 온습도 2.7점, 공기질 2.7점으로 증상 없는 작업자에 비해 만족도가 낮은 것을 볼 수 있으며($p<0.001$), 소음과 조명 또한 자각증상이 있는 사무작업자가 모두 3.3점으로 만족도가 낮은 결과를 나타냈다($p<0.01$). 마찬가지로 종합적 사무환경 만족도에서도 자각증상이 있는 사무작업자가 3.0점으로 증상 없는 작업자 3.6점 보다 종합적인 만족도가 낮다는 것을 볼 수 있다($p<0.001$).

근골격계 통증여부에 따른 사무환경 만족도에서도 차이가 나타났다. 온습도와, 소음 만족도는 근골격계 증상이 있는 사무작업자가 2.7점, 3.2점으로 사무환경 만족도도 낮은 것으로 나타났으며($p<0.05$), 공기질도 증상 있는 작업자가 2.7점으로 증상 없는 작업자 3.0점에 비해 만족도가 낮은 결과가 나타났다($p<0.001$). 종합적 사무환경 만족도는 근골격계통증이 있는 사무작업자 3.0점으로 종합적인 만족도가 낮은 결과를 나타냈다($p<0.001$). 전체적으로 신체자각증상과 근골격계증상이 있는 사무작업자는 대체적으로 사무환경 만족도가 낮은 것을 알 수 있다.

표 18. 신체자각증상, 근골격계통증여부와 사무환경 만족도의 평균비교

항목		사무실 환경				종합적 만족도
		온습도	소음	공기질	조명	
빌딩 증후군 관련 자각증상	증상없음	3.3 (1.11)	3.5 (0.85)	3.5 (0.79)	3.7 (0.79)	3.6 (0.65)
	증상있음	2.7 (0.94)	3.3 (0.85)	2.7 (0.89)	3.3 (0.80)	3.0 (0.77)
	ANOVA 평균검정	$F=16.242$ $p<0.001^{***}$	$F=4.476$ $p<0.01^{**}$	$F=41.908$ $p<0.001^{***}$	$F=9.490$ $p<0.01^{**}$	$F=29.637$ $p<0.001^{***}$
근골격계 통증여부	증상없음	2.9 (0.97)	3.4 (0.81)	3.0 (0.89)	3.5 (0.78)	3.2 (0.75)
	증상있음	2.7 (0.97)	3.2 (0.87)	2.7 (0.92)	3.3 (0.82)	3.0 (0.78)
	ANOVA 평균검정	$F=6.477$ $p<0.05^*$	$F=4.788$ $p<0.05^*$	$F=13.753$ $p<0.001^{***}$	$F=2.548$ $P=0.111$	$F=10.564$ $p<0.001^{***}$

IV. 구조방정식을 이용한 사무환경 만족도 모형 개발

4.1 구조방정식모형 및 가설

구조방정식은 다수의 외생변수와 내생변수를 설정할 수 있으며, 내생변수간 인과관계를 동시에 추정할 수 있기 때문에 구성개념간 경로 추정이 동시에 가능한 분석방법이다(우종필, 2012). 연구모형은 사무환경요인(온습도, 공기질, 소음, 조명 등)이 빌딩증후군 관련 신체자각증상과 작업 관련 근골격계통증 강도에 미치는 영향을 미칠 것이라는 측면, 빌딩증후군 관련 신체자각증상은 근골격계통증 강도에 영향을 미칠 것이라는 측면, 빌딩증후군 관련 신체자각증상과 작업 관련 근골격계통증 강도가 종합적인 사무만족도에 영향을 미칠 것이라는 측면에서 연구모형을 구성하였다. 연구모형은 <그림 1>과 같다. 본 연구의 신뢰도 및 타당도 분석과 구조방정식모형의 결과해석의 절차는 우종필(2012)의 교재의 절차를 따라 연구에 맞게 표현하였다.

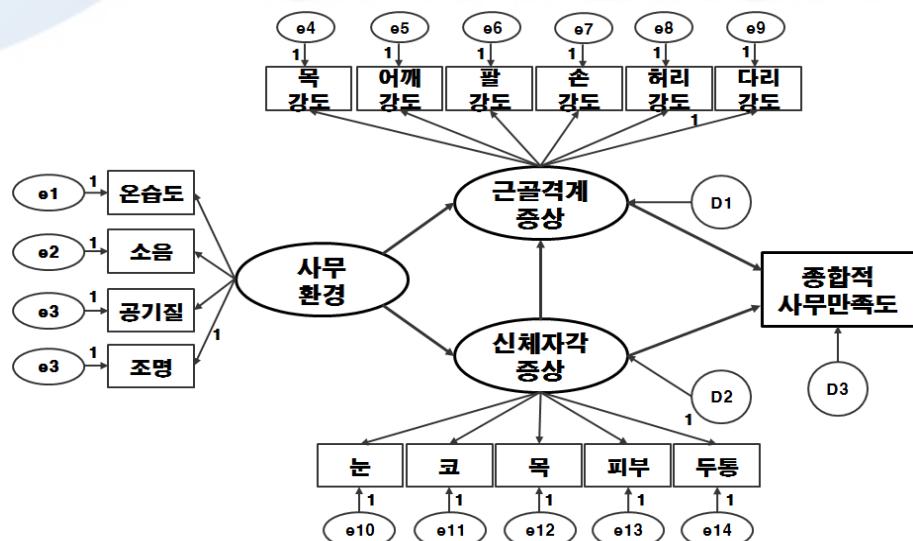


그림 1. 구조방정식 모형

연구의 가설은 아래와 같다.

가설1: 사무환경요인은 빌딩증후군 관련 신체자각증상에 영향을 미칠 것이다.

가설2: 사무환경요인은 작업 관련 근골격계통증 강도에 영향을 미칠 것이다.

가설3: 빌딩증후군 관련 신체자각증상은 작업 관련 근골격계통증 강도에 영향을 미칠 것이다.

가설4: 작업 관련 근골격계통증 강도는 종합적 사무환경 만족도에 영향을 미칠 것이다.

가설5: 빌딩증후군 관련 신체자각증상은 종합적 사무환경 만족도에 영향을 미칠 것이다.



4.2 구조방정식을 위한 신뢰도 및 타당도 분석

연구에 있어 측정은 중요한 의미를 갖고 있다. 연구의 가설을 검증하기 위한 분석 전에 측정된 변수들이 개념을 잘 측정하고 있는가를 검토하여야 한다. 측정이 제대로 되었는지 평가하기 위해 신뢰도와 타당도를 분석하여야 한다(조절호, 2014; 배병렬, 2011; 김계수, 2010). 신뢰도와 타당도를 검정하기 위해서 SPSS 21와 AMOS 18을 이용한다. 첫 번째로 SPSS 21를 이용하여 신뢰성 분석(Reliability Analysis)과 탐색적 요인분석을 한다. 둘째, AMOS 18을 이용하여 확인적 요인분석을 실시하여 구성 개념의 집중타당성과 판별타당성 검정을 하여 타당성과 신뢰성을 확인한다.

4.2.1 신뢰도 분석

신뢰도 분석(Reliability Analysis)은 측정된 변수들의 일관성을 측정하는 것이다. 신뢰도 분석은 Cronbach's alpha 계수를 이용하여 분석하며 신뢰도 값이 0.7 이상이면 측정의 신뢰도가 있다고 할 수 있다(Nunnally et al., 1978). 또한, Conbach's alpha 값의 변수를 제거하여 신뢰도를 개선할 수 있는지 확인한다.

탐색적 요인분석을 하기 위해 일반적으로 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)의 표준적합도와 Bartlett의 단위행렬 검정을 하여 확인한다(김계수, 2010). KMO의 표준적합도는 0.5이상이면 좋다고 평가받게 되며, Bartlett의 단위행렬은 $p < 0.05$ 이면 올바르다고 할 수 있다(조절호, 2014).

<표 19>은 신뢰성 분석 결과이다. 전체 신뢰도는 표준화된 Cronbach's alpha 값은 0.862로 신뢰성이 높은 것으로 분석 되었다. <표 19>에서 보면 사무환경의 신뢰도 값은 0.721, 신체자각증상의 신뢰도 값은 0.876, 근골격계증상의 신뢰도 값은 0.799로 모두 0.7이상의 값을 나타내고 항목 삭제에 대한 개선 여지는 없는 것으로 분석되어, 측정항목에 대한 신뢰성 분석에서 일관성이 있다고 할 수 있다.

표 19. 신뢰성 분석 결과

측정항목	항목수	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	측정내용	항목 삭제된 경우 Cronbach's alpha
전체	15	.862	—	—
사무환경	4	.721	온습도의 적절성	.652
			소음의 적절성	.668
			공기질의 적절성	.603
			조명의 적절성	.708
신체자각 증상	5	.876	눈 증상	.847
			코 증상	.841
			목구멍 증상	.839
			피부 증상	.858
			두통 증상	.861
근골격계 증상	6	.799	목 통증강도	.746
			어깨 통증강도	.737
			팔 통증강도	.764
			손 통증강도	.762
			허리 통증강도	.765
			다리 통증강도	.762

4.2.2 탐색적 요인분석

탐색적 요인분석(EFA: Exploratory Factor Analysis)은 변수들 간의 구조를 조사하고, 변수와 요인의 관계가 이론상으로 체계화되지 않거나 논리적으로 정립되지 않은 상태에서 이용한다. 또한 통계적 효율성을 높이기 위해 변수의 수를 줄이기 위한 방법으로도 사용 할 수 있다(우종필, 2012).

탐색적 요인분석은 선행연구를 통한 이론적 배경이나 논리적 근거 대신 데이터가 보여주는 결과 자체를 받아들이게 되므로 ‘이론 생성 과정 (Theory Generating Procedure)’에 가깝다(Stapleton, 1997). 이는 탐색적 요인분석 전까지의 요인수와 요인을 구성하는 측정변수에 대해서는 알 수 없으며, 분석을 통해 추출된 요인에 대해 의미를 부여하고 해석하면 된다(우종필, 2012).

하지만 이러한 방식의 탐색적 요인분석의 문제점이 존재한다. 첫째, 논리

적이거나 이론적 배경이 없는 상태에서 결과에 의해서만 요인을 추출하기 때문에 데이터 지향적(Data Driven)인 성격을 갖게 된다(Van Prooijen et al., 2001). 둘째, 요인들이 제각각 뮤이거나 연관성 없는 항목들이 뮤여 요인에 대한 해석이 어색해지거나 복잡해질 수 있다(Nunnally et al., 1978). 셋째, 탐색적 요인분석에서 제시하는 요인의 수나 회전법, 분석법이 실제로 데이터에 정확하게 적용되어 적합한 요인을 찾아냈느냐에 대한 문제이다(Fabrigar et al., 1999).

본 연구에서는 탐색적 요인분석을 통해 관측변수들이 각각의 잠재변수들에 올바르게 뮤이는지 확인하기 위해 분석을 실시하였다.

<표 20>은 측정변수의 KMO와 Bartlett 단위행렬 검정결과이다. KMO와 Bartlett 검정은 탐색적 요인분석에 적합한지의 여부를 나타내며, KMO 값은 0.6이상을 나타내면 적절한 것으로 판단하며, Bartlett 값은 $P < 0.05$ 로 판단한다. KMO의 값은 0.87로 적절하다고 볼 수 있으며, Bartlett 검정은 $P < 0.001$ 로 단위행렬이 아님을 볼 수 있다.

표 20. KMO와 Bartlett의 검정

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 척도	.870
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱
	자유도
	유의확률

<표 21>은 측정변수를 요인회전(Varimax)을 통해 분석 한 결과이다. 요인분석 결과 목, 코, 눈, 피부, 두통 증상으로 구성된 성분 1 그룹과 목, 어깨, 손목/손가락, 팔/팔꿈치, 허리, 다리/무릎/발 통증강도로 구성된 성분 2 그룹, 온습도, 소음, 공기질, 조명으로 구성된 성분 3그룹으로 분류됨을 볼 수 있다. 또한, 성분 1은 신체자각증상에 대한 항목, 성분 2는 근골격계 증상에 대한 요인, 성분 3은 사무환경요인으로 설명되어 이들을 이용하여 종합적인 사무환경 만족도에 대한 연구모형의 가설을 검정하기에 적합하다고 할 수 있다.

표 21. 탐색적 요인분석 직각회전(Varimax) 결과

구분	성분		
	1	2	3
목증상	.844	.167	.072
코증상	.823	.179	.117
눈증상	.776	.219	.176
피부증상	.727	.190	.205
두통증상	.718	.138	.286
어깨강도	.121	.763	.034
목강도	.091	.715	.076
손강도	.102	.674	.131
다리강도	.157	.674	.122
팔강도	.209	.654	.025
허리강도	.166	.633	.141
온습도	.132	.093	.740
소음	.083	.108	.732
공기질	.386	.061	.719
조명	.132	.127	.627
누적 분산 비율(%)	34.88	47.96	57.45

4.2.3 확인적 요인분석

확인적 요인분석(CFA: Confirmatory Factor Analysis)은 잠재변수와 관측변수와의 관계 및 잠재변수 간의 관계를 검증하는 것으로, 탐색적 요인분석과 다른 점은 분석 전에 잠재변수와 관측변수들이 이미 지정된 상태에서 분석하게 되는 것이다(우종필, 2012). 확인적 요인분석은 선행연구의 이론적 배경이나 논리적 근거를 중요 시 하기 때문에(Van Prooijen et al., 2001) ‘이론 검증과정(Theory Testing Procedure)’이라고 할 수 있다(Stapleton, 1997). 확인적 요인분석은 관측변수와 잠재변수 간의 요

인부하량(Factor Loading)을 측정할 수 있으며, 모델의 전반적인 적합여부 평가할 수 있기 때문에 구성개념의 타당성(Construct Validity)을 측정하는데 유용하게 사용되고 있다. 구성개념의 타당성은 집중타당성(Convergent Validity), 판별타당성(Discriminant Validity), 법칙타당성(Nomological Validity)가 있다. 본 연구에서는 집중타당성과 판별타당성을 통한 검증을 실시한다.

1) 집중타당성

집중타당성을 검증하는 방법은 표준화된 요인부하량(표준화 계수)과 유의성(C.R.), 평균분산추출(AVE: Average Variance Extracted), 개념신뢰도가 있다(Hair et al, 2006). 첫째, 요인부하량은 ‘요인적재치’, ‘ λ (Lambda, 람다)’로 표시할 수 있다. 표준화된 요인부하량은 학자들마다 견해가 조금씩 다르지만 0.7이상이면 바람직하며(Fornell, 1982), 일반적으로 0.5~0.95를 제시하고 있다(Bagozzi et al., 1998). 이와 더불어 C.R. 값은 1.965 이상, $P<0.05$ 도 함께 체크한다. 둘째, 평균분산추출(AVE)은 Fornell(1982)이 제안한 AVE 식을 이용하여 AVE값이 0.5이상 이면 집중타당성이 있는 것으로 간주한다. AVE의 산출식은 아래 식(1)과 같다. 셋째, 개념신뢰도는 계산을 통하여 개념신뢰도 값이 0.7이상 이면 집중타당성이 있는 것으로 간주한다. 개념신뢰도의 산출식은 아래의 식(2)와 같다.

$$(1) AVE = \frac{(\sum \text{요인부하량}^2)}{[(\sum \text{요인부하량}^2) + (\text{오차분산의 합})]}$$

$$(2) \text{개념신뢰도} = \frac{(\sum \text{요인부하량}^2)}{[(\sum \text{요인부하량}^2) + (\text{오차분산의 합})]}$$

<표 22>은 확인적 요인분석 한 결과이다. 집중타당성은 잠재변수를 측정하는 관측변수들의 일치 정도를 나타내며, 요인부하량과, 유의성(C.R.),

AVE, 개념 신뢰도가 기준에 적절한 것으로 판단한다. <표 22>에서 보면 근골격계증상과 신체자각증상은 요인 부하량, C.R., AVE, 개념 신뢰도가 기준에 적합한 것으로 나타났다. 반면, 사무환경에 대한 측정변수 중 조명의 요인 부하량이 0.5에 미치지 못하였으며, AVE 값이 0.5이하로 집중타당성을 충족하기에는 부족한 것을 알 수 있다. 그렇기 때문에 조명의 측정변수를 제거한 후 확인적 요인분석을 실시하였다.

표 22. 확인적 요인분석결과 및 집중타당성 결과

항목	비표준화 계수	S.E.	C.R.	P	표준 화 계수	AVE	개념 신뢰 도
목강도<-근골증상	1.712	0.154	11.104	0.00	0.650	0.540	0.875
어깨강도<-근골증상	1.985	0.169	11.724	0.00	0.705		
팔강도<-근골증상	1.067	0.101	10.568	0.00	0.608		
손강도<-근골증상	1.278	0.121	10.557	0.00	0.607		
허리강도<-근골증상	1.531	0.147	10.447	0.00	0.598		
다리강도<-근골증상	1				0.624		
눈<-자각증상	1.277	0.080	15.870	0.00	0.783	0.517	0.842
코<-자각증상	1.277	0.078	16.449	0.00	0.815		
목<-자각증상	1.191	0.072	16.427	0.00	0.813		
피부<-자각증상	0.983	0.068	14.526	0.00	0.708		
두통<-자각증상	1				0.713		
온습도<-사무환경	1.995	0.218	9.135	0.00	0.613		
소음<-사무환경	1.303	0.158	8.232	0.00	0.581	0.468	0.772
공기질<-사무환경	1.576	0.187	8.448	0.00	0.825		
조명<-사무환경	1				0.473		

<표 23>은 타당성을 높이기 위한 변수제거 후 확인적 요인분석 결과이다. 3개의 구성개념 모두 요인 부하량과 C.R.값, AVE와 개념 신뢰도가 기준치에 적합한 것으로 보아 집중타당성이 있다고 할 수 있다.

표 23. 변수제거 후 확인적 요인분석과 집중타당성 결과

항목	비표준화계수	S.E.	C.R.	P	표준화계수	AVE	개념신뢰도
목강도<-근골증상	1.715	0.155	11.097	0.00	0.651	0.540	0.875
어깨강도<-근골증상	1.99	0.17	11.718	0.00	0.706		
팔강도<-근골증상	1.069	0.101	10.562	0.00	0.608		
손강도<-근골증상	1.278	0.121	10.538	0.00	0.606		
허리강도<-근골증상	1.531	0.147	10.427	0.00	0.598		
다리강도<-근골증상	1				0.623		
눈<-자각증상	1.273	0.008	15.927	0.00	0.783	0.513	0.840
코<-자각증상	1.272	0.077	16.498	0.00	0.814		
목<-자각증상	1.187	0.072	16.492	0.00	0.814		
피부<-자각증상	0.978	0.067	14.544	0.00	0.711		
두통<-자각증상	1				0.710		
온습도<-사무환경	0.687	0.066	10.354	0.00	0.574	0.520	0.755
소음<-사무환경	0.575	0.057	10.058	0.00	0.552		
공기질<-사무환경	1				0.889		

2) 판별타당성

판별타당성은 각각의 잠재변수가 구별되는 정도를 의미하여, 잠재변수 간 상관계수가 낮으면 판별타당성이 있고, 잠재변수가 상관계수가 높으면 구성개념간의 판별타당성이 없다고 할 수 있다.

판별타당성을 검증하는 방법은 세 가지가 있다. 첫째, AVE값이 구성개념들 간의 상관계수의 제곱값(ϕ^2)을 상회하는지의 여부를 통해 검토한다 (Fornell et al., 1981). 둘째, 개념들 간에 동일하다는 가설($\phi=1.0$)을 기각하는지의 여부를 통해 검토한다. 즉, 95% 신뢰구간에서($\phi \pm 2 \times \text{Standard error}$)가 1을 포함하지 않으면 판별타당성이 있다고 본다 (Anderson et al., 1988). 셋째, 구성개념 간의 상관계수가 높은 값을 1로 고정한 제약모델(Constrained model)과 비제약모델(Unconstrained model)의 χ^2 차이분석을 통해 χ^2 의 차이가 3.84 이상이면 판별타당성이 있다고 본다 (Steenkamp et al., 1991; Anderson et al., 1988; Bagozzi et al., 1982).

<표 24>은 판별타당성 검토 결과를 나타낸다. 잠재변수 중 상관계수가 가장 높은 사무환경과 신체자각증상의 상관계수가 0.572으로 나타났다. 잠재변수간 상관계수를 제곱한 결과 $(0.572)^2=0.327$ 로, 사무환경AVE 0.520, 신체자각증상AVE 0.513이 상관계수의 제곱보다 크기 때문에 판별타당성이 있다고 할 수 있다.

표 24. AVE와 상관관계 결과

	근골격계증상	신체자각증상	사무환경	AVE
근골격계증상	1			0.540
신체자각증상	0.497	1		0.513
사무환경	0.316	0.572	1	0.520

다음으로 판별타당성을 검증하기 위해 상관계수와 표본오차를 이용하여 $[\bar{\delta} \pm 2 \times S.E.]$ 가 1.0을 포함하는지의 여부를 검정한다. <표 24>에서의 상관관계가 높은 사무환경과 신체자각증상의 상관계수 0.572를 식에 대입하면 $[0.572 \pm 2 \times 0.042 = 0.656 \sim 0.488]$ 으로 1을 포함하지 않기 때문에 판별타당성이 있다고 할 수 있다.

판별타당성을 검증하는 다음 단계는 비제약모델과 제약모델 간의 χ^2 차 이를 비교하는 것이다. 비제약 모델은 요인분석의 제약이 없는 것을 나타내며, 제약모델은 상관계수가 높은 잠재변수 간 공분산을 1로 고정한 모델을 나타낸다. 비제약모델의 분석 결과는 $\chi^2=337.9$, $df=75$ 이다. 제약모델의 분석 결과는 $\chi^2=250.0$, $df=74$ 이다. 비제약모델과 제약모델의 χ^2 차이가 87.9로, $\Delta\chi^2=3.84$ 보다 크기 때문에 판별타당성이 있다고 할 수 있다.

4.3 구조방정식모형 결과 분석

4.3.1 구조방정식모형 검증

<그림 2>는 가설을 검증하기 위한 연구모형이다. 모수를 수정하기 위한 모델의 추정법은 여러 가지(ML, GLS, ULS, SLS, ADF, 등)가 있으며, 표본의 크기와 다변량 정규분포 등에 따라 추정법을 선택한다. 본 연구에서는 표본의 크기가 300보다 크고 데이터가 다변량 정규분포를 따르기 때문에 가장 보편적인 방법인 최대우도법(ML: Maximum likelihood)을 이용한다.

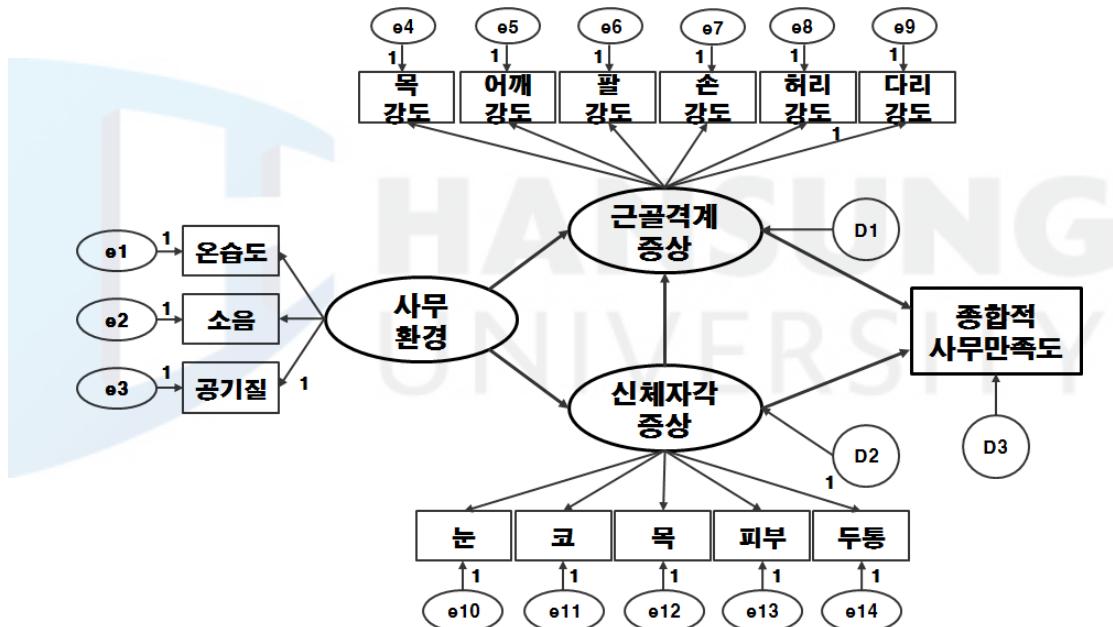


그림 2. 구조방정식 연구모형

1) 모델의 적합도 검증

모델의 적합도 검증은 연구모델을 채택여부를 결정하는 기준이 되기 때문에 가설검증만큼 중요하다. 모델에서 경로결과가 좋게 나왔다고 하더라도 모델의 적합도가 적합하지 않으면 의미를 갖지 못하기 때문이다. <표 25>은 모델의 적합도 지수이다. 연구모형에서의 적합도 지수를 보면 대부

분의 지수들이 기준치에 상회하나 기준보다 낮음을 알 수 있다. 본 연구에서는 모델의 적합도를 높이기 위해 수정지수(MI: Modification Indices)를 이용하여 <그림 3>과 같은 모형 수정을 통해 최종모형을 도출하였다.

대부분의 모델의 적합도 지수는 판단기준을 통과하지만, χ^2 값은 기준치를 통과하지 못한 것을 볼 수 있다. χ^2 값은 공분산행렬의 차이를 나타낸다. χ^2 값의 산출은 두 공분산행렬의 차이와 표본크기의 곱으로 산출되기 때문에 표본의 크기에 영향을 받는다. 표본의 크기가 커질수록 χ^2 은 증가하기 때문에 실제로 두 공분산행렬 간 차이가 없다고 하더라도 차이가 있다는 것을 나타낼 수 있다. 즉 표본의 크기에 따라 적합한 모델이라도 적합하지 않은 결과를 나타낼 수도 있다. 본 연구에서는 표본(N=483)의 크기가 크고 χ^2 을 제외한 그 밖의 적합도 수치가 판정기준에 좋은 수치를 보이는 것으로 보아 모델 적합도는 문제가 없다고 할 수 있다.

표 25. 모델의 적합도 지수

	판정기준	연구모형	최종모형
χ^2	$p > 0.05$	0.000	0.000
RMR	< 0.05	0.052	0.047
GFI	> 0.9	0.892	0.916
RMSEA	< 0.08	0.092	0.079
IFI	> 0.9	0.877	0.912
CFI	> 0.9	0.876	0.911

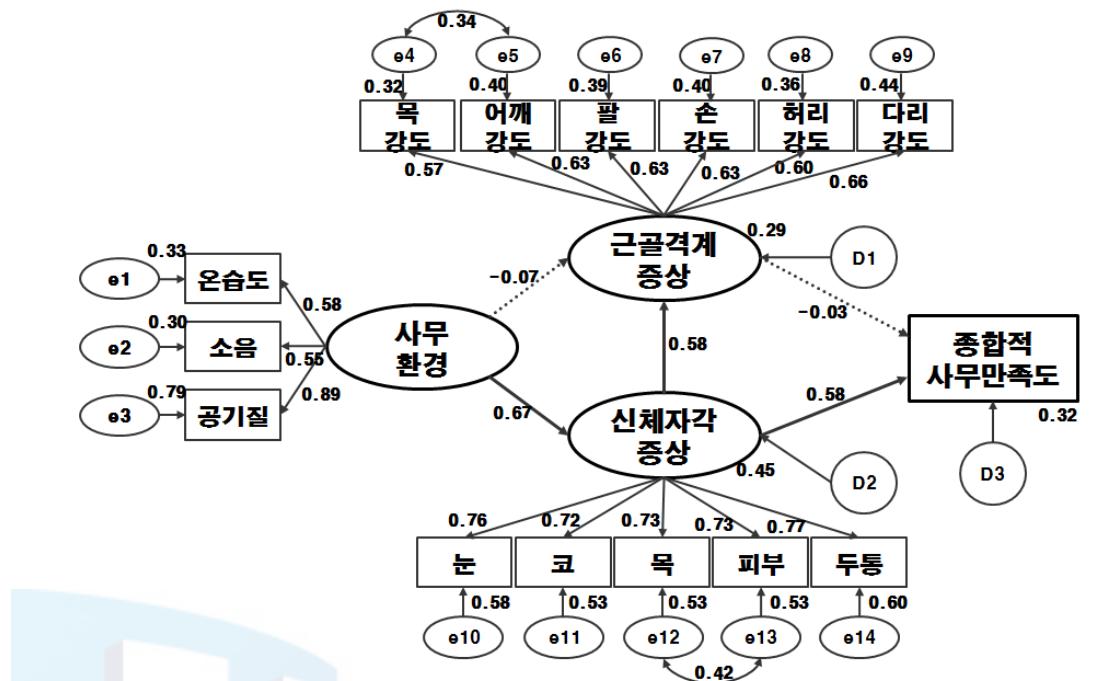


그림 3. 도출된 구조방정식 최종모형

4.3.2 가설 검증

가설검정은 유의확률이 유의수준($p < 0.05$)보다 낮고 C.R.값이 1.96보다 클 때 채택된다. <표 26>은 가설검증 결과이다.

가설1은 사무환경 적절성이 빌딩증후군 관련 신체자각증상에 영향을 줄 것으로 가정하였다. 사무환경 적절성이 신체자각증상에 미치는 효과에 대한 표준화된 경로계수는 0.670이며, $p < 0.05$ 로 유의한 결과를 나타냈으며, 사무환경이 적절치 못한 경우 신체자각증상에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 표준화된 경로계수는 인과관계를 의미한다.

가설2는 사무환경 적절성이 작업 관련 근골격계통증 강도에 영향을 미친다는 가정이다. 분석결과 $p=0.372$ 로 유의하지 못한 결과를 나타냈으며, C.R. 또한 -0.894 로 기준에 미치지 못하여 사무환경 적절성과 근골격계증상 간의 관계는 유의하지 않은 것으로 나타났다.

가설3은 빌딩증후군 관련 신체자각증상이 작업 관련 근골격계통증 강도에 영향을 미친다는 가정이다. 분석결과 $p < 0.05$ 로 유의한 결과를 나타냈

으며, 표준화계수는 0.583이다. 즉, 신체자각증상을 느끼는 작업자는 근골격계로 인한 증상에 영향을 미칠 것으로 나타났다.

가설4는 작업 관련 근골격계통증 강도가 직무만족에 영향을 미친다는 가정이다. 분석결과 $p=0.589$, C.R. = -0.527 로 유의하지 않은 결과를 나타냈다. 즉 근골격계 증상은 직무만족에 직접적인 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있다.

가설5는 빌딩증후군 관련 신체자각증상이 직무만족에 영향을 미친다는 가정이다. 분석결과 $p<0.05$, C.R. = 10.000로 유의한 결과를 나타내 신체자각증상의 빈도가 잦은 사무작업자는 직무만족도 좋지 않음을 알 수 있다.

표 26. 가설검증 결과

가설	경로	표준화된 경로계수	C.R.	p	채택 여부
H1	사무환경 \rightarrow 신체자각증상	0.670	10.698	0.000	채택
H2	사무환경 \rightarrow 근골격계증상	-0.070	-0.894	0.372	기각
H3	신체자각증상 \rightarrow 근골격계증상	0.583	6.717	0.000	채택
H4	근골격계증상 \rightarrow 종합만족도	-0.030	-0.527	0.589	기각
H5	신체자각증상 \rightarrow 종합만족도	0.582	10.000	0.000	채택

V. 결 론

5.1 연구결과의 요약

본 연구에서는 빌딩증후군, 근골격계통증이 사무환경 만족도에 미치는 영향에 대한 문제를 구조적인 방법을 통해 통합적인 분석하고자 하였다.

본 연구에서의 사무작업자 응답자는 남자 65.6%, 여자 34.4%의 비율로, 평균근속년수는 15.2년으로 나타났다. 응답자의 평균 근무시간은 10.6시간, 휴식시간 46.9분이었으며, 사무작업 중 컴퓨터 이용시간은 8.3시간으로 대부분의 근무시간을 컴퓨터 작업을 하는 것으로 나타났다. 또한, 사무작업자 중 자각증상자(한 부위라도 자각증상을 느낀 응답자)는 87.5%로 나타났으며, 작업 관련 근골격계증상자는 55.1%로 나타났다.

빌딩증후군 관련 자각증상에 대한 부위별 평균비교에 대한 결과는 사무작업자의 특성과 작업특성, 근골격계증상여부에 따라 각각 차이가 나타났다. 사무작업자의 특성으로는 성별, 연령, 근속년수에 따라 자각증상빈도에 차이가 있는 것을 알 수 있었다. 남자보다는 여자가 눈, 코, 목, 피부, 두통 증상에서 모두 자각증상 빈도가 높았으며, 30대 연령에서 자각증상을 많이 느꼈다. 또한, 근속년수에 따른 자각증상은 목과 두통에서만 차이가 나타났으며, 목의 경우는 5~10년 사이에서 두통의 경우 또한 5~10년 사이의 사무작업자가 증상을 자주 느꼈다.

작업특성에 따른 부위별 평균비교에서는 근무시간과 컴퓨터 이용시간에 따라 증상에 차이가 나타났다. 근무시간의 경우 목 부위에 자각증상은 10시간 이상 근무하는 사무작업자가 증상을 더 많이 느꼈으며, 컴퓨터 이용시간에 따른 자각증상에서는 눈, 코, 목, 피부, 두통 모두 컴퓨터 이용시간이 늘어남에 따라 증상의 빈도 또한 자주 발생하는 것을 볼 수 있다.

근골격계증상과 빌딩증후군 증상간의 결과를 살펴보면 근골격계증상이 있는 사무작업자가 빌딩증후군 증상의 수준이 높게 나타난 것을 알 수 있다.

작업 관련 근골격계통증 강도에 따른 평균비교에 대한 결과는 사무작업자의 특성과 작업특성, 빌딩증후군 자각증상에 따라 각각 차이가 나타났다. 사무작업자의 근골격계통증 강도에 대한 특성으로는 성별, 연령에 따라 부위별 통증강도에 차이가 나타났다. 남성보다는 여성이 근골격계통증 강도가 높은 것을 알 수 있었으며, 부위별 통증강도는 남녀 모두 어깨와 목 부위가 통증강도가 높다는 결과가 나타났다. 연령별 통증강도의 차이는 손 부위에서만 나타났으며 통증강도는 30대, 40대가 높은 것으로 나타났다. 하지만 근속년수에 따른 통증강도에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

작업특성에 따른 통증강도에서는 컴퓨터 이용시간에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 목, 어깨, 손, 허리에서는 컴퓨터 이용시간이 많을수록 통증강도가 높은 것으로 나타났으며, 팔과 다리에서는 차이가 없는 것으로 나타났다. 그 밖에 근무시간과 휴식시간에서는 부위별 통증강도에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

빌딩증후군 자각증상에 따른 근골격계통증 강도에서는 다리를 제외한 목, 어깨, 팔, 손, 허리 부위에서 차이가 있는 것으로 나타났으며, 자각증상이 있는 사무작업자가 통증강도가 높은 것으로 나타났다.

사무환경만족도에 따른 사무작업자의 특성과 작업특성, 빌딩증후군 관련 자각증상, 작업 관련 근골격계 증상여부는 만족도에 따라 각각 차이가 나타났다. 사무작업자 특성에 따른 사무환경만족도는 성별, 연령, 근속기간에서 차이가 나타났다. 성별에 따른 만족도 차이는 온습도, 소음, 공기질, 조명환경에서 여자보다 남자가 만족도가 높은 것으로 나타났으며, 종합적 만족도 또한 남자가 여자 보다 높은 것으로 나타났다. 연령에 따른 사무환경 만족도는 온습도와 공기질에서 차이가 나타났으며, 온습도의 경우 50대, 40대, 30대, 20대 순으로 만족도가 높았으며, 공기질은 50대, 40대와 20대, 30대 순으로 나타났다. 비교적 연령이 높은 사람이 만족도가 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 근속년수에 따른 만족도의 차이는 공기질에서 나타났으며 5~10년 미만, 5년 미만의 사무작업자의 만족도가 낮다는 결과가 나타났다.

작업특성에 따른 사무환경 만족도에서는 컴퓨터 이용시간에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 온습도, 소음, 공기질 환경에서 컴퓨터 이용시간이 많을수록 사무환경 만족도도 낮게 나타났으며, 종합적 만족도 또한 컴퓨터 이용시간에 따라 만족도가 낮았다. 근무시간과 휴식시간에 따른 사무환경 만족도에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

신체자각증상, 근골격계통증여부와 사무환경 만족도의 관계는 각각 차이가 있는 것으로 나타났다. 빌딩증후군 관련 신체자각증상은 자각증상이 있는 사무작업자가 온습도, 소음, 공기질, 조명은 물론 종합적인 만족도가 낮았으며, 근골격계통증 또한 온습도, 소음, 공기질, 종합적인 만족도에서 증상이 있는 사무작업자가 만족도가 낮았으며, 조명에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

구조방정식모델을 이용한 사무작업자의 사무환경 만족도에 따른 신체자각증상과의 관계에서는 사무환경 요인이 신체자각증상에 강한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 사무환경에 대한 만족도가 낮은 사무작업자는 신체자각증상에 대한 빈도도 자주 느끼는 것으로 나타났다. 반면, 사무환경 요인과 근골격계통증 강도에 관계에서는 사무환경 요인이 근골격계통증 강도에 유의한 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다. 하지만, 신체자각증상과 근골격계통증 강도의 관계에서는 서로 유의한 결과를 나타냈으며, 자각증상빈도가 높은 사람은 근골격계통증 강도 또한 높을 수 있다는 결과를 나타냈다. 즉 SBS와 VDT증후군은 서로 관련이 있는 것으로 나타났다. 마지막으로 근골격계통증 강도와 종합적 만족도 관계는 유의하지 않은 것으로 나타났으며, 신체자각증상과 종합적 만족도의 관계는 서로 유의한 결과를 나타냈다. 자각증상이 적은 사무작업자가 종합적인 사무만족도가 높다는 결과이다.

5.2 연구의 한계 및 시사점

본 연구는 사무환경에 대한 자각증상과 근골격계에 대한 측면을 구조방정식모델을 이용해 통합적인 분석을 했다는 측면에서 기존의 연구와의 차이가 있다고 생각된다. 하지만, 본 연구에서는 종합적 사무환경만족도를 가지고 사무작업자의 근골증상과 빌딩증후군 증상의 관계를 파악하였는데 이보다는 직무만족, 직무스트레스와 같은 전반적인 만족도의 개념을 사용한다면 더 좋은 연구가 될 것으로 사료된다. 이는 연구의 시작이 구조방정식모형을 염두하고 시작된 것이 아니라 사무환경과 빌딩증후군, 근골격계 통증 간의 관계를 파악하기 위해 연구를 하면서 구조방정식모형까지 발전을 시키게 되면서 나타난 연구의 한계점이라고 볼 수 있다. 그럼에도 불구하고 구조방정식모형을 사용한 이유는 사무환경 요인과 빌딩증후관 증상, 근골격계증상을 통합적으로 연구한 논문이 부족하기 때문이다.

본 연구에서는 공공기관의 사무작업자가 비좁은 사무공간과 불편한 사무기기, 기준을 초과하는 공기질에서 10시간 이상씩 근무하고 있기 때문에 열악한 환경의 사무작업자를 위한 사무환경 실태를 파악하고자 하였다. 오랜시간 실내에서 VDT작업을 하면 눈, 코, 입, 등의 호흡기와 피부나 두통에서 자각증상을 느끼고 아울러 근골격계통증을 느끼게 된다. 사무작업의 효율성을 높이기 위해서는 사무작업자들이 최적의 여건에서 작업할 수 있도록 하는 사무환경에 대한 기준은 체계적인 접근이 필요할 것이다. 단기적으로는 사무환경 관리 매뉴얼을 만들고 장기적으로는 이를 관리할 수 있는 대책을 세워 지속적인 관리가 필요하다. 무엇보다 사무작업자가 최적의 사무환경에서 일할 수 있는 여건을 제공하기 위해서는 경영자와 관리자가 관심이 요구된다. 또한, 사무작업자의 건강과 효율적인 업무를 위해 최적 환경 인증 시스템 도입이나 기관평가, 조직평가에 연계를 시킨다면 쾌적하고 효율적인 인간공학적인 사무환경을 구축하고 유지/관리 하는데 기여할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 구정완. (2010). 『사무직 근로자의 직업병』. HANYANG MEDICAL REVIEWS, 30(4).
- 권경우 & 박준석. (2007). 사무소건물에서의 실내공기질 개선에 따른 경제적 효과에 관한 연구. 『대한건축학회 논문집』, 23(10), 203–212.
- 김계수. (2010). AMOS 18.0 구조방정식 모형 분석. 서울: 한나래.
- 김대성 & 이동경. (2013). 사무작업유형에 따른 VDT 작업환경 사용실태 비교. 『대한인간공학회 2013 추계학술대회』, 386–391.
- 김윤정, 염성곤, 이성현, 송두삼, & 김예상. (2010). 명료도 지수를 이용한 사무실의 대화프라이버시 개선 방안. 『대한건축학회 논문집』, 26(8), 309–316.
- 배병렬. (2011). 구조방정식모델링—원치와 실제. 서울: 청람.
- 백성완, 정병용 & 신동석. (2014). Worker-Centered Design for Working Area in the Electronic Industry. 대한인간공학회지, 33(3), 229–239.
- 서영덕. (2015). 개방형 사무실의 업무환경 개선을 위한 소음제어 방법에 대한 연구. 상명대학교 석사학위논문.
- 심미정 & 이영숙. (2008). 사무직 근로자의 VDT 증후군과 관련요인에 관한 연구. 보건교육. 『건강증진학회지』, 25(3), 95–109.
- 안전보건공단. (2004). 사무실 공기질 평가 및 관리기준개발(I).
- _____. (2005). 사무실 공기질 평가 및 관리기준개발(II).
- _____. (2012). KOSHA GUIDE H-64-2012, 사무실 작업환경 관리지침.
- 우종필. (2012). 『구조방정식모델의 개념과 이해』. 서울: 한나래.
- 정병용. (2015). 『현대작업관리』. 서울: 민영사.
- 정병용 & 신동석. (2014). Workplace Universal Design for the Older Worker. 『

- 대한인간공학회지』, 33(5), 365–376.
- 정병용 & 이동경. (2014). 『현대인간공학』. 서울: 민영사.
- 정병용 & 윤아라. (2014). Ergonomics of Office Seating and Postures. 『대한인간공학회지』, 33(2), 167–174.
- 정승희, 이선영, 어선미, 김덕훈 & 이은희. (2009). VDT 증후군의 환경적 요인과 증상에 대한 연구. 『한국안광학회지』, 14(4), 65–69.
- 조절호. (2014). SPSS/AMOS 활용 구조방정식모형 논문 통계분석. 서울: 청람
- 이경희, 조유정 & 하미경. (2006). 오피스 빌딩 실내환경 특성이 인체에 미치는 영향에 관한 연구. 대한건축학회 논문집-계획계, 22(12), 37–44.
- 통계청. (2007). 한국표준직업분류.



2. 국외문헌

- American National Standard Institute(2007), ANSI/HFES 100-2007: Human factors Engineering of Computer Workstations.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers(ASHRAE). (1992). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological bulletin*, 103(3), 411.
- Appleby, P. H. (1996). ABC of work related disorders. *Building related illnesses*. *BMJ: British Medical Journal*, 313(7058), 674.
- Backman, H., & Haghishat, F. (1999). Indoor-air quality and ocular discomfort. *Journal of the American Optometric Association*, 70(5), 309-316.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the academy of marketing science*, 16(1), 74-94.
- Bourbeau, J., Brisson, C., & Allaire, S. (1997). Prevalence of the sick building syndrome symptoms in office workers before and six months and three years after being exposed to a building with an improved ventilation system. *Occupational and environmental medicine*, 54(1), 49-53.
- Burge, S., Hedge, A., Wilson, S., Bass, J. H., & ROBERTSON, A. (1987). Sick building syndrome: a study of 4373 office workers. *Annals of Occupational Hygiene*, 31(4A), 493-504.
- Cullen, M. R. (1987). Workers with multiple chemical sensitivities. *Occupational medicine: state of the art reviews*, 2(4), 655-662.

- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological methods*, 4(3), 272.
- Finnegan, M. J., Pickering, C. A., & Burge, P. S. (1987). The sick building syndrome: prevalence studies. *BMJ*, 289(6458), 1573–1575.
- Fisk, W. J. (2000). Review of health and productivity gains from better IEQ. Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 39–50.
- Godish, T. (1989). Indoor air pollution control. CRC Press.
- _____. (2000a). Indoor environmental quality. In chap. seven; sick building syndrome. 95–141.
- _____. (2000b). Indoor environmental quality. In chap. four; organic contaminants. 95–141.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). Multivariate data analysis (Vol. 6). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Hongisto, V., Virjalon, P., & Keränen, J. (2007). Determination of acoustic conditions in open offices and suggestions for acoustic classification. In 19th International Congress on Acoustics, Madrid, Spain.
- HSE. (2002). Work with display screen equipment.
- ISO. (1998). Ergonomics of office work with VDTs—guidance on usability, 1998–11.
- Jaakkola, M. S., & Jaakkola, J. J. (1999). Office equipment and supplies: A modern occupational health concern?. *American journal of*

- epidemiology, 150(11), 1223–1228.
- Kreiss, K. K., & Hodgson, M. J. (1984). Building associated epidemics: In indoor air quality, 87–106.
- Kubo, T., Mizoue, T., Ide, R., Tokui, N., Fujino, Y., Minh, P. T., & Yoshimura, T. (2006). Visual display terminal work and sick building syndrome—the role of psychosocial distress in the relationship. *Journal of occupational health*, 48(2), 107–112.
- Lee, S. C., Li, W. M., & Chan, L. Y. (2001). Indoor air quality at restaurants with different styles of cooking in metropolitan Hong Kong. *Science of the Total Environment*, 279(1), 181–193.
- Li, D. W., & Yang, C. S. (2004). Fungal contamination as a major contributor to sick building syndrome. *Advances in applied microbiology*, 55, 31–112.
- Mendell, M. J. (1993). Non-Specific Symptoms In Office Workers: A Review And Summary Of The Epidemiologic Literature. *Indoor Air*, 3(4), 227–236.
- Mohr, S. N., & Shalat, S. L. (2005). Office and service workers. *Textbook of clinical occupational and environmental medicine* (Rosenstock L, Cullen MR, Brodkin CA, Redlich CA, 2nd ed), 227–32.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1978). *Psychometric theory*.
- Occupational Safety and Health Administration(OSHA). (1994). Indoor air quality—Federal register number: 59:15968–16039
- Passarelli, G. R. (2009). Sick building syndrome: An overview to raise awareness. *Journal of Building Appraisal*, 5(1), 55–66.
- Redlich, C. A., Sparer, J., & Cullen, M. R. (1997). Sick-building syndrome. *The Lancet*, 349(9057), 1013–1016.

- Reijula, K., & Sundman-Digert, C. (2004). Assessment of indoor air problems at work with a questionnaire. *Occupational and environmental medicine*, 61(1), 33–38.
- Schneider, T., Skov, P., & Valbjørn, O. (1999). Challenges for indoor environment research in the new office. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 574–579.
- Seppänen, O. A., Fisk, W. J., & Mendell, M. J. (1999). Association of ventilation rates and CO₂ concentrations with health and other responses in commercial and institutional buildings. *Indoor air*, 9(4), 226–252.
- Smith, M. J., Cohen, B. G., Stammerjohn, L. W., & Happ, A. (1981). An investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 23(4), 387–400.
- Spengler, J. D. (1995). Indoor Air Quality—Innovation and Technology. *Indoor Air: An Integrated Approach*, 1st ed., Elsevier Science Ltd, Oxford, 33–41.
- Stapleton, C. D. (1997). Basic Concepts and Procedures of Confirmatory Factor Analysis.
- Steenkamp, J. B. E., & Baumgartner, H. (1998). Assessing measurement invariance in cross-national consumer research. *Journal of consumer research*, 25(1), 78–107.
- Stenberg, B., Eriksson, N., HÖÖG, J., Sundell, J., & Wall, S. (1994). The sick building syndrome (SBS) in office workers. A case-referent study of personal, psychosocial and building-related risk indicators. *International Journal of Epidemiology*, 23(6), 1190–1197.

- Stenberg, B., & Wall, S. (1995). Why do women report 'sick building symptoms' more often than men?. *Social science & medicine*, 40(4), 491–502.
- Thörn, Å. (2000). Emergence and preservation of a chronically sick building. *Journal of epidemiology and community health*, 54(7), 552–556.
- U.S. EPA. (1991). Indoor air quality: sick building syndrome(EPA/402-F-94-004). Indoor Air Group, Research Triangle Park, 1991
- Van Prooijen, J. W., & Van Der Kloot, W. A. (2001). Confirmatory analysis of exploratively obtained factor structures. *Educational and Psychological Measurement*, 61(5), 777–792.
- Wargocki, P., Wyon, D. P., Baik, Y. K., Clausen, G., & Fanger, P. O. (1999). Perceived air quality, sick building syndrome (SBS) symptoms and productivity in an office with two different pollution loads. *Indoor air*, 9(3), 165–179.
- Woods, J. E., Drewry, G. M., & Morey, P. R. (1987, August). Office worker perceptions of indoor air quality effects on discomfort and performance. In *Indoor air'87, Proceedings of the 4th International Conference on Indoor Air Quality and Climate*. Berlin Institute for Water, Soil and Air Hygiene.

ABSTRACT

Office Workers' Satisfaction in the Work Environment using Structural Equation Modeling

Shin, Dong-Seok

Major in Industrial & Management
Engineering

Dept. of Industrial & Management
Engineering

The Graduate School
Hansung University

Most people usually work indoors – in the offices or in the factories so on – and spend almost all day. As the number of the office workers are increasing and each individual spend more time working in the office, the office environment should be arranged for better work efficiency and workers' pleasance. Most offices are enclosed with walls and ventilated via limited air circulation systems, and there are lots of workers stay in front of desktop or notebook computers for a long time. Recently there are many researches having done on this matters. This study aims to analyze the relationship between officeworkers' office environmental factors, and SBS(Sick Building Syndrome) and musculoskeletal symptom resulting from office works.

The results shows that female workers have more severity in the SBS and MSD and lower satisfaction on their office circumstance than male

workers. In addition, it shows that the more severe in the SBS and MSD and the lower in terms of satisfaction the longer they use computers. There are certain relationship observed between SBS, MSD and office environment. By implementing a SEM to analyze in depth, it is showed that office environmental factor has effects on SBS and no direct effects on MSD. However, it is found that SBS has effects on MSD severity and satisfaction of office environment, but that MSD has no direct relationship with satisfaction of office environment.

On the basis of this study, analysis office environment factor for office workers and connected to improve efficiency and comfort of office environment.



【Keyword】 SEM, Office Satisfaction, MSDs, SBS, Office environment