

오피스 빌딩 실내환경의 질에 관한 연구

A Study on Indoor Environment Quality in Office Building

이경희* / Lee, Kyeong-Hee

하미경** / Ha, Mi-Kyoung

Abstract

The purpose of this study is to assess the characteristics of self-reported symptoms of workers in office building with HVAC system, and also to provide better workplaces in terms of comfort and health. The methods employed in this study include literature review, field observations, and survey. The self-reported symptoms of workers such as headache, fatigue, itching and dryness regarded as SBS symptoms commonly occur after around 3:00 pm and are relieved after leaving their office buildings. according to results in previous studies, above are possibly related to CO2 concentrations. It is also found work environment factors and the satisfaction on indoor environment are all associated with worker's health. Hopefully, this overview of current work environments concerning the level of satisfaction and health problems of workers would help create healthier indoor environment.

키워드 : 건물증후군, 실내공기 질, 사무환경, 실내환경, 건강자각증상

Keywords : Indoor Air Quality, Office Building, Sick Building Syndrome(SBS)

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

오늘날 현대인들은 하루 중 90% 이상의 시간을 주택이나 사무실 등과 같은 실내공간에서 보낸다. 그러므로 실내공간을 쾌적한 환경으로 창조하는 것은 현대인의 건강을 유지하고 일의 능률 및 효율성을 증대시키는데 있어 매우 중요한 문제이다. 또한 사무근무자의 수가 증가하고, 전문직화, 고학력화, 여성의 사회진출 확대 등의 사회적 변화와 함께 생활수준의 향상 및 환경과 건강에 대한 의식 수준 증대 등의 이유로, 쾌적한 오피스 실내환경에 대한 요구는 점점 높아지고 있다. 그러나 지금까지 기업의 생산성 향상을 위한 기능의 효율적 측면이나 경제성이 우선되어, 사무환경의 쾌적성과 같은 질적 측면은 간과되어 왔다.

이에 본 연구는 오피스 근무자의 건강자각증상¹⁾의 특성을 고려하여, 보다 쾌적하고 건강한 업무환경을 구현하기 위한 방안을 제시하는데 그 목적과 의의가 있다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

연구방법으로는 문헌조사와 실증적 조사를 병행하였다. 먼저

문헌조사를 통해 이론적 배경을 고찰하여 오피스 건물의 실내환경 위해요소를 밝히고, 설문지를 통해 조사대상자들의 건강자각증상과 오피스 실내환경의 현황을 조사하였다. 실내환경에 대한 주요 측정도구로서 온열환경, 빛환경, 음환경, 공기환경에 대한 조사대상자의 만족도를 사용하였다.

본 연구를 위해 2004년 3~4월 중 조사를 실시하였으며, 조사대상은 서울 및 수도권 지역에 위치한 국내 기업의 업무공간과 근무자로 8개 기업의 173명을 편의적으로 표집하였다. 수집된 자료는 SPSS 10.0 for Windows 통계 패키지를 이용하여 분석하였으며, 통계방법으로는 빈도, 백분율, t-test, F-test, 던컨의 다중범위검정, 상관관계분석을 사용하였다.

2. 문헌고찰

2.1. 오피스 실내환경의 질 문제와 인체 영향

일반 주택과는 달리, 대부분의 오피스는 에너지의 손실을 최소화하기 위해, 창문을 열 수 없도록 설계되어 있는 경우가 많다. 또한 성별, 연령, 알레르기 등의 개인적 차이가 고려되지 않은 채, 중앙집중식 관리를 통해 온열환경 등의 실내환경이

1)업무공간과 관련하여 오피스 근무자들이 느낄 수 있는 두통, 안자극, 피부자극, 알레르기성 질환 등 다양한 증상을 포함한다. 본 연구에서 사용된 건강에 대한 지표는 건물증후군(Sick Building Syndrome, SBS) 증상을 토대로 구성하였다.

* 정회원, 연세대학교 밀레니엄 환경디자인 연구소 연구원

** 정회원, 연세대학교 주거환경학과 교수

제어되고 있다. 이로 인해 두통, 구토, 현기증, 피로, 알레르기 등을 발생시키는 인체에 유해한 환경을 제공할 수 있다. 이러한 실내환경 문제로 인해 야기되고 있는 대표적인 증상이 건물 증후군(Sick Building Syndrome, SBS)이다.

(1) 건물증후군(Sick Building Syndrome, SBS)

일반적으로 병든 건물(Sick Building)이란 거주자의 20% 이상이 두통, 눈, 코, 목 등의 자극, 피로, 무기력감 등 건물과 관계된 증상으로 거주자의 작업을 방해, 건강상 불편을 호소하는 건물을 가리킨다. 그리고 이러한 건물과 관련된 일련의 증상을 건물증후군(Sick Building Syndrome, 이하 SBS)이라 한다. Ashford와 Miller(1991)에 따르면, 일반적으로 오피스 빌딩이나 학교와 같은 기밀성 높은 건물의 재실자, 혹은 대기와 물속에 유독한 화학물질을 포함한 곳의 거주자, 그리고 약, 살충제와 같은 폭로 물질에 민감한 사람들의 상당수가 SBS 증상을 호소하고 있는 것으로 나타났다.²⁾

이러한 SBS 증상의 정확한 원인은 알려지지 않았으나, 온습도 및 냄새 등의 물리적 환경을 비롯한 다양한 실내환경적 원인의 복합적인 작용으로 발생하는 것으로 여겨진다.³⁾

2.2. 실내환경의 질에 대한 연구동향

실내환경과 관련된 인체영향에 대한 연구의 한 부분으로서 1983년 실내공기에 대한 문제가 사회적으로 관심이 고조되기 시작한 이후⁴⁾, 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

국내에서도 최근 생활수준의 향상과 함께 웰빙(well being)에 대한 사회적 관심이 고조됨에 따라, 실내환경의 쾌적성과 건강에 대한 인식이 지속적으로 증가하고 있다. 또한 TV 등의 언론매체를 통하여 신축 공동주택의 건축 자재로부터 방출되는 포름알데히드나 VOCs와 같은 유독물질로부터 발생할 수 있는 SBS에 대한 소개가 활발히 이루어지고 있다.

그러나 실내환경평가에 있어 온열환경, 공기환경, 빛환경, 음환경에 대한 종합적인 연구는 매우 드물게 이루어지고 있다. 또한 그 대부분은 객관적인 기준치를 제시할 수 있는 물리적 환경 요소에 대한 측정조사가 많고, 인간의 주관적 반응 및 건강과 관련된 증상에 대해서는 보완적인 수준에 머물고 있다.

3. 조사결과 및 논의

3.1. 조사대상의 일반적 특성

(1) 조사대상건물의 일반적 특성

2)Deason et al., Sick Buildings: What Have We Learned and What Can be Done?, Environmental Engineering and Policy, vol.1, p.37, 1998

3)Sikorski et al., The question of multiple chemical sensitivity, roundtable summary, Fund Appl Toxicol, vol.24, p.22~28, 1995

4)Deason et al., Op. Cit., p.38, 1998

조사대상건물은 총 8개의 공기조화설비를 갖춘 건물로 대규모 4개, 중규모 2개, 소규모 2개를 선정하였다. 이 중 서울지역에 소재한 건물이 5개, 경기도 지역에 소재한 건물이 3개이다.

대부분의 건물에서는 업무공간 내 흡연을 금지하고 있었으며, 부분적으로 창개폐가 가능한 것으로 조사되었다. 그러나 조사대상자를 중심으로 창개폐 가능 여부를 조사한 결과, 전체의 59.5%(103명)가 '창문을 열 수 없다'고 응답하였으며, 실제로 창문을 열 수 있도록 설계가 되어있더라도 업무공간의 규모, 레이아웃 형태 및 유형, 동료 근무자의 불평 등의 이유로 대다수의 근무자들은 쉽게 창문을 열 수 없는 경우가 많았다.

(2) 조사대상자의 일반적 특성

조사대상자의 사회인구학적 특성을 조사한 결과, 성별분포는 전체 조사대상자 173명 중 남성이 72.8%(126명), 여성이 27.2%(47명)로 남성의 비율이 더 높게 나타났다. 연령은 20~55세의 분포를 보이며, 평균연령은 약 30세, 최빈값은 27세였다. 연령대별로는 20대가 가장 많고 30대, 40대 이상 순으로 분포되어 있었다. 교육정도는 대졸이 57.1%(96명)로 가장 많았고, 대학원 이상이 30.4%(51명)로 대졸이상의 학력이 전체의 약 87.5%를 차지하였는데, 이는 전문직 종사자가 많은 표본의 특성 때문인 것으로 분석된다.

3.2. 건강자각증상의 특성 및 발생빈도

조사대상자의 업무환경과 관련된 건강자각증상을 조사하기 위하여, SBS의 대표적인 증상을 일반증상군(General symptom group): 두통, 피로, 무기력, 집중력저하, 현기증; 인후두증상군(Upper airway symptom group): 코막힘/콧물, 목건조/통증; 안자극 증상군(Ocular symptom group): 눈진조, 눈충혈, 따가움/가려움; 호흡기계증상군(Respiratory system symptom group): 감기, 호흡곤란; 피부증상군(cutaneous symptom group): 건조/가려움, 붉은 반점의 5개 그룹⁵⁾, 14개 항목으로 세분화하여 질문하였다. 최근 한 달간 실내업무환경과 관련하여 조사대상자의 자각증상 경험여부를 <표 1>에 정리하였으며, 최소 한 번 이상 이러한 증상을 경험한 경우에 대해 자각증상이 있는 것으로 판단하였다. 그 결과 일반증상군의 경우 '머리가 아프다'가 65.9%, '피곤하다'라고 응답한 경우가 93.6%, '집중이 안 된다'라고 응답한 경우가 90.8%, '무기력하다'고 응답한 경우가 87.8%, '현기증이 있다'고 응답한 경우가 42.2% 이었으며, 인후두증상군에서는 '콧물이 난다 또는 코가 막힌다'고 응답한 경우가 전체의 69.9%, '목이 건조하다 또는 통증이 있다'고 응답한 경우가 79.2%이었다. 안자극증상군에 대해서는 '눈이 건조하다'라고 응답한 경우가 77.5%, '눈이 충혈된다'고 응답한 경우가 78.6%,

5)Muz et al., Prevalence of irritative symptoms in a nonproblem air-conditioned office building. Int Arch Occup Environ Health, vol.71, p. 372~378, 1998 에서 사용된 분류 방법을 따름.

'눈이 따갑거나 가렵다'가 66.5%로 나타났으며, 호흡기계증상군에서는 '감기 기운이 있다 또는 기침이 난다'고 응답한 경우가 전체의 67.1%, '호흡이 곤란하다'고 응답한 경우가 30.6%이었다. 피부증상군에서는 '건조하다 또는 가렵다'가 69.9%, '붉은 반점이 생긴다'가 17.9%로 조사되었다.

또한 증상이 있는 경우 얼마나 자주 증상을 경험하는지에 대해서 '한 달에 1~3일', '일주일에 1~2일', '일주일에 3~4일', '항상'으로 세분화하여 조사하였다. 그 결과 대부분의 경우 각 증상에 대해 '주 2회 이하'의 경험 비율이 높았다. 특히 증상이 항상 나타난다고 응답한 경우 '피로'가 11.6%로 가장 높았다.

<표 1> 건강자각증상 발생빈도 n=173

| | | 증상 있음) | | | | | | | | | | 증상 없음 | |
|------|---------|--------|------|--------|------|--------|------|----|------|-----|------|-------|------|
| | | 1~3일/월 | | 1~2일/주 | | 3~4일/주 | | 항상 | | 전체 | | | |
| | | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| 일반 | 두통 | 69 | 39.9 | 29 | 16.8 | 14 | 8.1 | 2 | 1.2 | 114 | 65.9 | 59 | 34.1 |
| | 피로 | 51 | 29.5 | 70 | 40.5 | 21 | 12.1 | 20 | 11.6 | 162 | 93.6 | 11 | 6.4 |
| | 무기력 | 85 | 49.4 | 41 | 23.8 | 19 | 11.0 | 6 | 3.5 | 151 | 87.8 | 21 | 12.2 |
| | 집중력 저하 | 101 | 58.4 | 39 | 22.5 | 12 | 6.9 | 5 | 2.9 | 157 | 90.8 | 16 | 9.2 |
| | 현기증 | 48 | 27.7 | 18 | 10.4 | 6 | 3.5 | 1 | .6 | 73 | 42.2 | 100 | 57.8 |
| 인후두 | 코막힘/콧물 | 61 | 35.3 | 42 | 24.3 | 15 | 8.7 | 3 | 1.7 | 121 | 69.9 | 52 | 30.1 |
| | 목건조/통증 | 90 | 52.9 | 35 | 20.6 | 8 | 4.7 | 4 | 2.4 | 137 | 79.2 | 33 | 19.4 |
| 안자극 | 눈건조 | 48 | 27.9 | 48 | 27.9 | 27 | 15.7 | 11 | 6.4 | 134 | 77.5 | 38 | 22.1 |
| | 눈충혈 | 51 | 29.5 | 54 | 31.2 | 21 | 12.1 | 10 | 5.8 | 136 | 78.6 | 37 | 21.4 |
| | 따가움/가려움 | 52 | 30.2 | 46 | 26.7 | 11 | 6.4 | 6 | 3.5 | 115 | 66.5 | 57 | 33.1 |
| 호흡기계 | 감기 | 79 | 45.7 | 25 | 14.5 | 10 | 5.8 | 2 | 1.2 | 116 | 67.1 | 57 | 32.9 |
| | 호흡곤란 | 38 | 22 | 13 | 7.5 | 1 | .6 | 1 | .6 | 53 | 30.6 | 120 | 69.4 |
| 피부 | 건조/가려움 | 65 | 37.6 | 41 | 23.7 | 12 | 6.9 | 3 | 1.7 | 121 | 69.9 | 52 | 30.1 |
| | 붉은반점 | 23 | 13.3 | 6 | 3.5 | 2 | 1.2 | - | - | 31 | 17.9 | 142 | 82.1 |

1) 최근 한 달간 증상의 발생빈도를 '한 달에 1~3일', '일주일에 1~2일', '일주일에 3~4일', '항상'으로 세분화하여 조사하였으며, 한 달 동안 적어도 한 번 이상 증상을 경험한 경우 증상 있음으로 판단하였다. 무응답 제외

건강자각증상이 나타나는 시기는 '오후 3시 전후'가 48.42% (82명)로 발생빈도가 가장 높았으며, 이는 기존 선행 연구의 결과)와 유사한 양상을 보이고 있다. 오피스 빌딩 등과 같이 밀폐된 건물에서 이산화탄소의 농도가 점차 증가하여 오후 3시 이후 그 농도가 가장 높아지는 것을 생각할 때, 이러한 결과는 이산화탄소의 농도)와 관련성이 있는 것으로 판단된다.

증상이 사라지는 시기는 '퇴근 후'가 56.8%(92명)으로 가장

6)이경희 외, 사무소 건물의 실내공기환경에 대한 실태조사 연구, 대한건축학회논문집, 제11권, 제12호, p.186, 1995, 김경화. 실내근무환경이 건강자각도에 미치는 영향에 관한연구, 석사학위논문, 연세대학교 보건대학원, 1993

7)이산화탄소(CO2)는 무색, 무미, 무취의 기체로 독성이 없어 인체에 직접적으로 해를 입히지 않는다. 그러나 실내공간에서 그 농도가 증가하면 호흡에 필요한 산소량이 부족하게 되고, 혈액 속의 환원 혈구를 산화되지 못하게 하여 SBS을 야기할 수 있다. 이산화탄소는 실내공기 질의 척도로 사용되고 있으며, 우리나라와 일본의 권고 기준은 1,000ppm이다.

많았으며, '주말'이 17.2%(29명)으로 나타났다. 기타로는 '증상 발현 후 1~2시간 후', '바깥공기를 마신 후' 등이 있었다. 대체적으로 자각증상의 특성이 실내에 머무는 동안 점차 악화되었다가 건물 및 오염원을 벗어나면 사라지는 SBS증상과 유사한 양상을 보이고 있는 것으로 나타났다.

<표 2> 건강자각증상 발현시기 및 사라지는 시기 n=173

| | 발현 시기 | | 사라지는 시기 | |
|--------------|-------|-------|---------|-------|
| | f | % | f | % |
| 출근 직후 | 4 | 2.4 | - | - |
| 12시 전후 | 19 | 11.2 | - | - |
| 휴식시간 | - | - | 18 | 11.1 |
| 오후3시 전후 | 82 | 48.2 | - | - |
| 퇴근 전후 | 14 | 8.2 | 92 | 56.8 |
| 야근 시 | 9 | 5.3 | - | - |
| 다음날 아침(출근 전) | - | - | 18 | 11.1 |
| 수시로 | 32 | 18.8 | - | - |
| 주말 | - | - | 29 | 17.9 |
| 항상 | 2 | 1.2 | - | - |
| 증상 없음 | 8 | 4.7 | - | - |
| 기타 | - | - | 5 | 3.1 |
| 계 | 170 | 100.0 | 162 | 100.0 |

*무응답자가 있어 계와 일치하지 않음.

건강자각증상에 대한 14개 문항에 대한 응답 결과 중 '없음'은 0점, '한 달에 1~3회'는 1점, '일주일에 1~2회'는 2점, '일주일에 3~4회'는 3점, '항상'은 4점으로 가중치를 부가하여 점수가 높을수록 자각증상의 경험빈도가 높은 것으로 판단하였다. 또한 14문항에 대한 점수의 합으로 전체 자각증상을 나타내었다. 이를 바탕으로 전체 건강자각증상과 각 증상에 대한 상관성을 피어슨 상관계수를 통해 분석한 결과 모두 p<.001 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 특히 '무기력하다(.719)', '피로하다(.699)', '집중이 잘 되지 않는다(.604)'등의 일반증상군과의 상관관계가 매우 높은 것으로 나타났다<표 3>.

<표 3> 각 증상과 전체건강자각증상의 상관성) n=173

| | 구분 | 건강자각증상 | 구분 | 건강자각증상 |
|-----|----------------------------------|---|------|-----------------|
| | | | | 건강자각증상 |
| 일반 | 두통 피로 무기력 집중력 저하 현기증 | .540*** .699*** .719*** .604*** .486*** | 안자극 | 눈건조 .571*** |
| | | | | 눈충혈 .650*** |
| | | | | 따가움/가려움 .594*** |
| | | | 호흡기계 | 감기 .607*** |
| | | | | 호흡곤란 .408*** |
| 인후두 | 코막힘/콧물 목건조/통증 | .446*** .504*** | 피부 | 건조/가려움 .413*** |
| | | | | 붉은 반점 .214*** |

1)피어슨의 상관계수
무응답 제외. ***p<.001

3.3. 실내환경 만족도와 건강자각증상

(1) 실내환경에 대한 전반적인 만족도

조사대상자들이 느끼는 공기환경, 음환경, 빛환경, 온열환경에 대한 현재 오피스 실내환경 만족도를 '매우 불만족한다', '불

만족한다', '보통이다', '만족한다', '매우 만족한다'의 5점 척도로 분석한 결과, 평균 2.80으로 '보통(3.0)'보다 낮게 나타나 전반적 실내환경에 대해 다소 불만족한 것으로 해석되었다.

<표 4> 실내환경에 대한 전반적 만족도 n=173

| | 구분 | 평균 ¹⁾ |
|----------|-------------|------------------|
| 전체 | 실내환경 전반 | 2.80 |
| 공기 환경 | 환기량 | 2.21 |
| | 실내기류 | 2.37 |
| | 공기신선도 | 2.04 |
| | 먼지/분진 | 2.28 |
| | 냄새/악취 | 3.21 |
| 음환경 | 실내소음 | 2.92 |
| 빛환경 | 실내밝기 | 3.03 |
| | 자연채광 | 2.39 |
| | 글레어 | 3.19 |
| 온열 환경 | 실내습도 | 2.57 |
| | 실내온도 | 2.80 |
| | 냉·난방장치 바람세기 | 2.69 |

1)5점 척도를 점수화 하여 그 평균을 산정한 것임
무응답 제외

각 항목별 적합성 평가치의 평균을 조사한 결과 냄새/악취, 실내밝기, 글레어를 제외한 모든 항목에서 2점대로 나타났다. 공기환경에 대해서는 공기신선도가 평균 2.04로 가장 낮은 점수를 보였으며, 냄새/악취는 평균 3.21로 가장 높은 점수를 나타내었다. 공기신선도의 경우는 개별적인 창개폐가 용이하지 않아 신선한 외기의 도입이 원활히 이루어지고 있지 않기 때문인 것으로 생각되며, 냄새/악취의 평가는 대부분의 건물에서 흡연이 엄격히 규제됨에 따라 업무공간 내 흡연이 거의 이루어지고 있지 않기 때문인 것으로 보인다.

(2) 실내환경 만족도와 건강자각증상

공기환경, 빛환경, 음환경, 온열환경에 대한 만족도 및 전반적 실내환경 만족도와 조사대상자와의 건강자각증상과의 관계를 알아보기 위하여 F-test, 단건의 다중범위검정을 실시한 결과 '자연채광'과 '글레어'를 제외한 모든 요소에 대해 유의적인 것으로 나타났으며, 실내환경에 대해 불만족할수록 자각증상이 심한 것으로 나타났다.

전반적 실내환경 만족도와 건강자각증상은 $p < .001$ 수준에서 유의적인 것으로 나타났으며, '만족한다'고 응답한 경우 자각증상 점수가 평균 11.85, '보통이다'의 경우 평균 13.56으로 나타났다. 이에 반하여, '불만족한다'의 경우 평균 21.05로 나타나 실내환경에 대해 불만족할 경우와 그렇지 않을 경우의 전체 건강자각증상 점수의 평균차가 매우 큰 것으로 나타났다. 특히 실내기류의 만족도에 대해서 '만족한다'의 경우 자각증상 점수는 7.22, '보통이다' 12.93, '불만족한다' 18.51로 나타나 실내기류에 대해 불만족하는 경우 만족하는 경우보다 자각증상 점수가 두

배 이상으로 나타나 그 차가 매우 큰 것을 알 수 있다($p < .001$). 이는 공기가 정체되어 있을수록 조사대상자의 건강자각증상 발생 비율이 높음을 의미하며, 따라서 자연환기 및 공기조화설비를 통한 적절한 실내공기의 순환이 필요하다.

글레어에 대해서는 만족도와 자각증상 간 유의적인 차이를 보이지는 않았으나, 불만족할 경우의 자각증상 비율이 더 높게 나타나고 있어, 자연채광 도입 및 조명설계에 있어 이에 대한 충분한 고려가 필요할 것으로 보인다.

냉·난방장치에 대한 만족도와 건강자각증상은 유의적인 차이는 있으나($p < .01$)만족하는 경우보다 보통이라고 응답한 경우의 자각증상 점수가 더 높은 것으로 나타났는데 본 연구는 냉난방장치의 사용이 빈번히 이루어지지 않는 봄철에 이루어졌기 때문에 그 정확한 원인을 평가하기에는 부족함이 있다.

이러한 결과는 오피스 환경 계획 시 근무자의 실내환경 만족도가 개인의 건강은 물론 업무 능력에도 영향을 끼칠 수 있으며, 더 나아가 기업의 생산성에도 영향을 끼칠 수 있음을 시사한다.

<표 5> 실내환경 만족도와 건강자각증상 n=173

| | | 만족도 | 평균 ¹⁾ | 단건 ²⁾ | f(%) | F |
|----------------|------------|-------|------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| 전체 | 실내환경 전반 | 만족 | 11.85 | a | 26(15.0) | 21.904*** |
| | | 보통 | 13.56 | a | 91(52.6) | |
| | | 불만족 | 21.05 | b | 56(32.4) | |
| 공기 환경 | 환기량 | 만족 | 11.46 | a | 11(6.4) | 7.098*** |
| | | 보통 | 13.06 | a | 53(30.6) | |
| | | 불만족 | 17.46 | b | 109(63.0) | |
| | 실내기류 | 만족 | 7.22 | a | 9(5.2) | 16.685*** |
| | | 보통 | 12.93 | b | 68(39.3) | |
| | | 불만족 | 18.51 | c | 96(55.5) | |
| | 공기신선도 | 만족 | 11.48 | a | 6(3.5) | 8.133*** |
| | | 보통 | 15.17 | b | 42(24.3) | |
| | | 불만족 | 17.19 | b | 125(72.2) | |
| 먼지/분진 | 만족 | 12.82 | a | 17(9.8) | 7.621*** | |
| | 보통 | 12.83 | a | 52(30.1) | | |
| | 불만족 | 17.65 | b | 104(60.1) | | |
| 냄새/악취 | 만족 | 14.73 | a | 60(34.7) | 3.754* | |
| | 보통 | 15.14 | a | 84(48.5) | | |
| | 불만족 | 19.48 | b | 29(16.8) | | |
| 음환경 | 실내소음 | 만족 | 14.74 | a | 42(24.9) | 3.066* |
| | | 보통 | 14.84 | a | 85(49.1) | |
| | | 불만족 | 18.28 | b | 46(26.0) | |
| 빛 환경 | 실내밝기 | 만족 | 13.49 | a | 47(27.3) | 3.802* |
| | | 보통 | 15.76 | ab | 87(50.6) | |
| | | 불만족 | 18.40 | b | 38(22.1) | |
| | 자연채광 | 만족 | 15.59 | a | 22(12.7) | 1.681 ^{n.s.} |
| | | 보통 | 14.13 | a | 55(31.8) | |
| | | 불만족 | 16.68 | a | 96(55.5) | |
| 글레어 | 만족 | 14.96 | a | 53(30.7) | 1.899 ^{n.s.} | |
| | 보통 | 15.46 | ab | 99(57.2) | | |
| | 불만족 | 18.95 | b | 21(12.1) | | |
| 온열 환경 | 실내습도 | 만족 | 13.71 | a | 17(9.8) | 9.672*** |
| | | 보통 | 13.46 | a | 84(48.6) | |
| | | 불만족 | 18.85 | b | 72(41.6) | |
| | 실내온도 | 만족 | 13.63 | a | 24(13.9) | 6.414** |
| | | 보통 | 14.43 | a | 95(54.9) | |
| | | 불만족 | 18.94 | b | 54(31.2) | |
| 냉·난방장치바 람세기 | 만족 | 16.05 | ab | 19(11.0) | 5.283** | |
| | 보통 | 13.96 | a | 92(53.2) | | |
| | 불만족 | 18.26 | b | 62(35.8) | | |

1)증상없음 0점, 한 달에 1~3일 1점, 일주일에 1~2일 2점, 일주일에 3~4일 3점, 항상 4점으로 환산하여, 14개 증상에 대한 점수를 합산하여 평균값을 구한 것임

2)단건, 다른 알파벳 간 평균간에는 $p < .05$ 수준에서 유의적인 차이가 있음
무응답 제외. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, n.s. not significant

4. 결론 및 제언

이상과 같이 조사대상자의 만족도로 평가한 오피스 실내환경의 질과 건강자각증상의 관계를 연구한 결과, 먼저 자각증상의 특징을 보면 대다수의 경우 오후 3시 이후 증상이 발생하여 퇴근 후 증상이 완화되는 특징을 보인다. 이는 업무공간 내의 이산화탄소의 농도와 관련이 깊은 것으로 판단되며, 이에 따른 적절한 환기를 통한 실내공기환경의 증진의 필요성이 있다. 또한 재실자 수의 변화에 따른 효과적인 공조설비의 운영 및 관리가 요구된다.

오피스 실내환경의 만족도와 건강자각증상과의 상관성을 분석한 결과, 실내환경에 대한 불만족도가 높을수록 자각증상의 발생빈도가 높아졌다. 또한 실내공기환경에 대한 만족도와 전반적 실내환경 만족도간의 상관관계가 높았고, 실내환경에 대한 불만족 요소로 '환기부족'이 지적되었다. 따라서 오늘날의 오피스 환경에 대한 만족도를 높이기 위해서는 실내공기의 질적 향상과 자연환기 등을 통한 신선한 외기의 도입이 필요함을 알 수 있다. 이러한 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언 할 수 있다.

첫째, 본 연구는 외부온열환경의 영향을 덜 받는 봄철에 이루어졌다. 그러나 실내환경은 계절의 영향을 많이 받으며, 특히 겨울철과 여름철은 냉·난방기의 사용이 이루어지므로 그 결과에 차이가 있을 수 있다. 따라서 향후 오피스 건물의 쾌적성 및 건강성 유지에 있어 계절적 요인에 따른 차별적인 전략이 필요하다.

둘째, 실내환경은 대기환경, 기후, 지형 등의 다양한 요인이 작용할 수 있다. 그러나 본 연구는 서울 및 수도권지역의 업무공간을 대상으로 하였으므로, 이를 모든 오피스 빌딩에 대한 평가로 일반화하기는 어렵다. 따라서 조사대상 및 지역을 확대할 필요가 있다. 또한 SBS는 조사대상자의 성별, 연령, 사회심리학적 특성 등 개인적 특성과 밀접한 관계가 있으므로 이에 대한 고려가 필요하다.

셋째, 실내환경 평가영역을 온열환경, 공기환경, 음환경, 빛환경의 4개 영역으로 나누어 조사한 결과, 빛환경에 대해서는 조명기구에 대한 불만족도는 적은 반면, 자연채광에 대한 불만족도가 매우 높은 것으로 조사되었다. 따라서 자연채광에 대한 만족도가 높은 건물에서의 자각증상의 특성에 대한 비교연구가 필요하다. 또한 공기환경에 대해서도 기계환기방식 뿐만 아니라 자연환기방식의 건물과의 비교가 필요하다.

넷째, 본 연구는 조사대상자 반응에 기초한 실내환경의 주관적 평가지표로서 만족도를 채택하였으나, 보다 객관적이고 신뢰성 있는 평가를 위해서는 다양한 지표 개발을 위한 노력이 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 김경화. 실내근무환경이 건강자각도에 미치는 영향에 관한연구, 석사학위논문, 연세대학교 보건대학원, 1993
2. 박문수·김병선·이경희, 사무소 건물의 공기 질 향상을 위한 이산화탄소 농도제어에 관한 연구, 한국퍼실리티매니지먼트학회지, 제2권, 제2호, 2000
3. 박진민, 건강 환기를 고려한 사무소건물의 실내공기오염도 예측에 관한 연구, 석사학위논문, 연세대학교 대학원, 1993
4. 이경희·이윤구·윤재욱·문은미·정재국, 사무소 건물의 실내공기환경에 대한 실태조사 연구, 대한건축학회논문집, 제11권, 제12호, p.179~188, 1995
5. Ashford, N. and Miller, C., Chemical exposures: Low levels and High stakes, Van Nostrand Reinhold, New York, 1991
6. Deason, J.P., Cothorn, C.R., and Tsongas, J.P., Sick Buildings: What Have We Learned and What Can be Done?, Environmental Engineering and Policy, vol.1, p. 37~46, 1998
7. Levin, H., "Sick Building Syndrome: Review and exploration of causation hypotheses and control methods", In: IAQ 89 The Human Equation: Health and Comfort, Proceedings of the ASHRAE/SOEH Conference IAQ89, San Diego, CA, American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers, p.263~274, 1989
8. Mendell, M.J., "Non-specific symptoms in office workers: a review and summary of the epidemiologic literature", Indoor Air, vol.3, p.227~236, 1993
9. Muzi, G., Abbritti, G., Accattoli, M.P. and dell'Omo, M., Prevalence of irritative symptoms in a nonproblem air-conditioned office building. Int Arch Occup Environ Health, vol.71, p. 372~378, 1998
10. Sikorski, E.E., Kipen, H.M., Selner, J.C., Miller, C.M. and Rodegers, K.E., The question of multiple chemical sensitivity, roundtable summary, Fund Appl Toxicol, vol.24, p.22~28, 1995
11. Spengler, J.D. and K. Sexton, Indoor air pollution: A public health perspective, Science, vol.221(4605), p.9~17, 1983
12. WHO, Indoor air pollutants: exposure and health effects. WHO European report 78. WHO, Regional Office for Europe, Copenhagen, 1983