

대학교 신축기숙사의 휘발성유기화합물 농도 및 새집증후군 반응

The Actual State of TVOC and the Responses of Sick House Syndrome in Newly Built University Dormitory

최윤정* 김정재** 장윤정** 오예슬**
Choi, Yoon-Jung Kim, Jung-Jae Jang, Yoon-Jeong Oh, Ye-Seul

Abstract

The purposes of this study were to determine the actual state of the indoor air quality by TVOC concentration and residents' responses and to analyze the influencing factors of IAQ in newly built university dormitory. The field measurements on the levels of TVOC and HCHO were carried out three times at an interval of 4 weeks in 3 rooms of a dormitory. The questionnaire survey on the residents that inquired into the lifestyle, the consciousness related to IAQ, and the responses of SHS was fulfilled. According to the results, the level of TVOC was approximately 0.14~18.5ppm and HCHO was 0.23~6.89ppm during 3 month since construction completion, which are seriously in excess of standard level, and seemed to be on the decrease as time goes by. The factors influencing the differences of the levels of TVOC or HCHO were the amount of ventilation including infiltration, heating temperature, relative humidity, or the use of living things including chemical. However, the residents rarely felt the responses of SHS and did not be conscious of the importance of ventilation.

Keywords : TVOC(Total Volatile Organic Compounds), HCHO(Formaldehyde), IAQ(indoor Air Quality), Sick House Syndrome, Newly Built University Dormitory

주요어 : 총휘발성유기화합물, 포름알데히드, 실내공기질, 새집증후군, 대학교 신축기숙사

1. 서론

1. 연구의 목적

2005년부터 교육시설 신축 시 임대형 민자사업(BTL) 방식을 도입하여 대학 기숙사도 임대형 민자사업(BTL)으로 추진하여 올해 최초로 개관하기에 이르렀다(서울경제, 2008.3.12).

대학 기숙사는 대학교에서 공부하는 학생들을 위하여 교육적인 목적을 지니고 숙식을 제공하는 거주체제를 의미하는 것으로(권혜경, 2003) 학생에게는 강의실만큼이나 학교생활에서 많은 비중을 차지하며, 많은 시간을 보내는 곳으로 무엇보다도 중요한 공간이다.

이러한 대학 기숙사는 일반적으로 단위공간이 협소하기 때문에 기숙사 개인실의 실내공기는 일반주택보다 가구 등에서 방출되는 오염물질의 영향을 많이 받을 것이라 판단되며, 특히 신축 기숙사의 경우 대부분이 새 가구들로 채워지기 때문에 실내공기의 오염가능성이 크다.

지금까지 대학교 기숙사 관련연구는 다수 진행되었으나, 대학교 기숙사의 실내공기질에 관한 연구는 건축년도에 따라 3곳(8년, 4년, 1년 미만)의 기숙사를 대상으로 한 연구(김호진·양정훈·석호태, 2008) 뿐이었다. 즉, 대학

교 신축기숙사의 실내공기질에 대한 실태파악은 거의 전무한 실정므로, 이에 대한 조사가 요구된다고 하겠다.

따라서 본 연구는 대학교 신축기숙사의 실내공기질 향상을 위한 기초연구로, 대학교 신축 기숙사의 총휘발성유기화합물과 포름알데히드 농도를 측정하고, 입주자를 대상으로 새집증후군 반응과 실내공기관련 인지정도를 설문조사 함으로써 그 실태를 파악하는 것을 목적으로 하였다.

2. 관련법규

기숙사는 「건축법」 제2조의 2항에서 공동주택에 포함되므로, 공동주택의 실내공기질 관련 법규를 살펴보았다.

「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」(일부개정 2008.3.14)에서는 공동주택에는 오염물질방출 건축자재를 사용하여서는 안된다고 규정되어 있으며, 기숙사도 대상에 포함된다.

「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」(일부개정 2008.3.14)에서는 100세대 이상의 공동주택은 시간당 0.7회 이상의 환기가 이루어질 수 있도록 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치해야 하는 규정이 있지만 기숙사는 제외되어 있다.

또한 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법」(일부개정 2007.10.17)에서는 신축공동주택은 실내공기질 측정·공고를 실시하여야 하며, 기숙사는 2006년 1월 1일 이후 사업

* 정희원(주저자, 교신저자), 충북대학교 주거환경·소비자학과 부교수, 이학박사

** 준희원, 충북대학교 주거환경·소비자학과 학부생

계획 승인을 받거나, 건축허가를 신청한 기숙사부터 적용 대상이 되었다.

II. 연구방법

1. 연구방법의 개요

본 연구는 신축기숙사의 휘발성유기화합물 농도 실태 파악을 위한 현장측정과 거주자의 새집증후군 정도를 파악하기 위한 설문조사를 병행하였다. 사전에 시공사의 현장사무소를 방문하여 기숙사 입주 전 휘발성유기화합물 농도 측정에 대한 가능여부를 문의하였으나, 불가능하다고 하여 기숙사 입주 후에 측정을 실시하였다.

표 1. 연구방법의 개요

조사 방법	사전 방문조사	현장측정	설문조사
조사 대상	시공사 현장 사무소 직원	신축기숙사 여학생 거주동의 3개실	현장측정 건물 거주자 200명
조사 시기	2008년 1월	2008년 3월 ~ 5월 (각 실 당 입주 1주 시점부터 약 4주 간격으로 3차 실시)	· 2008년 3월 18~19일 : 설문지 배포 · 2008년 3월 20~22일 : 설문지 회수
조사 내용	· 입주 전 측정 가능 여부 · 기숙사의 건물특성(규모, 설비사항 등) · BTL 관련사항	· 측정요소 (TVOC, HCHO) 및 배경요소 (온습도, CO) 측정 · 측정실의 특성조사 (평면, 방위, 층수, 일조관련사항, 창, 마감재, 가구 등) · 관련요인 관찰기록 · 사진촬영	· 기초항목 · 실내공기관련 생활특성 · 새 집 증 후 군 반응 · 실내공기관련 인지정도
조사 도구	면접지	· TVOC 측정기 (IAQ RAEPGM-5210) · HCHO 측정기 (PPM Formaldemeter™ 400)	설문지

2. 현장측정

1) 측정대상

측정대상은 충북 C 대학교의 BTL 임대형 민자 사업시설로 신축된 기숙사로서, 여학생 거주동에서 측정에 협조 의사가 있는 저층, 중층, 고층 각각 1개실을 대상으로 하였다. 측정협조 의사 이외의 다른 요인은 전혀 고려하지 않았다.

2) 측정내용 및 방법

측정내용 및 방법은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제 6조 규정에 의거한 '실내공기질 공정시험기준'의 공동주택의 실내공기질 시험방법을 원칙적으로 따라, 3개의 측정실을 대상으로 각 실 당 4주 간격으로 입주 후 1주일 경과 시점에서 1차 측정, 약 3~4주 후 경과시점에서 2차 측정, 약 8주 경과 후 3차 측정 하였다. 입주 후 시점이었으나, 측정방법은 입주 전 공동주택 실내공기질 시험방법에 따랐으므로, 측정 일에는 대부분 거주자가 없는 상태에서 측정자가 측정을 진행하였다.

3) 분석방법

현장측정 자료는 각 실별 총휘발성유기화합물 및 포름

알데히드 농도 측정치와 영향요인을 표로 작성하였으며, 측정시기 간 비교, 측정실 간 비교를 통해 휘발성유기화합물 농도의 영향요인을 분석하였다.

3. 설문조사

1) 조사대상

현장측정을 실시한 신축기숙사 여학생 거주동 거주자를 대상으로 입주시작 2주 후 설문조사를 실시하였다. 총 300부를 배부하여 270부 회수하고(회수율 90%), 응답이 부실한 경우를 제외한 260부를 분석에 이용하였다.

2) 조사내용 및 방법

설문조사의 내용은 기초항목, 실내공기관련 생활특성, 새집증후군 반응, 실내공기관련 인지정도로 구성하였다. 새집증후군 반응은 10가지 증상에 대해 5단계 척도로 조사하였다. 새집증후군 증상정도는 중간값(느끼지도 못 느끼지도 않음) 개념이 있을 수 없고, 못 느낄수록 좋은 감각이므로 중간값이 없는 5점 척도로 구성하였다.

3) 분석방법

SPSS 12.0 PC를 이용하여, 각 문항별로 빈도, 백분율의 단순통계로 분석하였다.

III. 조사결과 및 해석

1. 조사대상의 특성

조사대상의 특성은 <표 2>와 같으며, 조사대상의 모습은 <표 3>과 같다.

조사대상은 2008년 2월 완공된 기숙사로서, 학교 캠퍼스 내 위치하고 있으며, 2008년 3월 입주하였다. 기숙사 3개동 810세대 중 조사대상은 여학생 거주동 323세대(645명 거주) 한 개 건물을 대상으로 하였다. 건물의 구조는 철근콘크리트조, 냉난방설비는 실별 조절이 가능한 바닥 난방방식과 천장부착형 개별 에어컨이며, 환기시스템은 없다.

현장측정을 실시한 측정실은 2인 1실이며 각 실마다 화장실이 있다. 천장은 석고보드위에 벽지마감, 벽은 실크벽지, 바닥은 PVC 바닥재를 사용하였으며, 신발장 한 개, 책상과 의자, 침대, 옷장은 각각 2개씩 비치되어 있다.

이들 가구와 마감재에 관하여 건축자재 관련제도¹⁾에 입각하여 구체적인 사항(친환경 상품여부, 유해물질 방출등급)을 시공업체의 직원에게 문의하였으나, 정확히 알고 있지 못해 가구업체를 알려주어 가구업체에 구체적인 사항에 대해 문의하였으나 응답을 들을 수 없었다. 즉 건축자재 관련제도가 시행되고 있으나 아직까지 현장 실무자는 이에 대해 정확히 알고 있지 못하거나 적용하고 있지 않는 것으로 파악된다.

1) 환경부의 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」에 의해 친환경상품진흥원에서 실시하는 '환경마크제도', 한국공기청정협회에서 운영하는 '친환경 건축자재 품질인증제도(HB)', 지식경제부에서 실시하는 'KS표시인증제도'를 근거로 질문함.

표 2. 조사대상의 특성

항목		내용			
건물 특성	운영개요	BTL 임대형 민자사업 시설 - 기숙사			
	주변환경	동쪽 : 학교건물 서쪽 : 주택가 남쪽 : 주택가 및 산 북쪽 : 학교건물 및 산			
	사용승인 및 입주 시기	2008년 2월 사용승인, 2008년 3월 1일 입주			
	구조	철근 콘크리트조			
	규모	기숙사 3개동 810세대(810세대-19.49㎡, 3세대-62.83㎡), 부속동 1개동			
	난방설비	지역난방방식, 개별 ON/OFF 및 온도조절 방식, 바닥 난방			
냉방설비	천장 부착형 개별 에어컨				
환기시스템	없음				
측정실의 특성		A실	B실	C실	
	방위	동남향	서남향	동남향	
	층수	2층	5층	11층	
	일조조절장치	롤 블라인드	롤 블라인드	롤 블라인드	
	일조방해요인	수목, 부속건물	측면 건물	없음	
	창의 형태 및 재료	페어글래스 단일창 (알루미늄창)	페어글래스 단일창 (PVC창호)	페어글래스 단일창 (PVC창호)	
	면적	19.49㎡			
	마감재	천장	석고보드, 벽지마감		
		벽	실크벽지		
		바닥	PVC바닥재		
평면구성	2인 1실, 1실 내 1욕실				
가구종류	책상2,의자2,침대2 매트리스2,옷장2,신발장				

표 3. 조사대상의 모습

		A	B	C
실의 모습				
	측정 모습			
	가구	책상		
침대				
옷장				

2. 현장측정 결과

현장측정 결과와 실의 특성, 영향요인을 요약하면 <표 4>와 같다.

배경요소로 측정된 CO농도는 A실은 1차 측정시 모든 측정치가 1ppm이었으며, 2차 3차 측정시 모든 측정치가 0이었다. B실은 1차 측정시 모든 측정치가 1ppm이었으

며, 2차 3차 측정시 모든 측정치가 0이었다. C실은 1차 측정시 모든 측정치가 2ppm, 2차 측정시 1ppm, 3차 측정시 0이었다. 즉, CO농도로 보아 화학오염물질 이외 다른 공기오염원은 거의 없는 것으로 간주 할 수 있다. 또한 외부의 TVOC와 HCHO 농도는 거의 0으로 측정되어 외부는 화학오염물질로 오염되지 않은 환경인 것을 알 수 있다.

1) 기준치 및 측정시간 비교

입주 후 일주일 후 실시한 1차 측정시, 3개실의 TVOC 농도는 평균 6.58~18.5ppm으로 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법」의 신축공동주택의 실내공기질 권고기준(0.58ppm)²⁾과 비교하여 약 11~31배에 해당하는 농도였다. HCHO 농도는 평균 2.57~6.89ppm으로 기준치(0.17ppm)와 비교하여 약 15~40배에 해당하는 농도였다.

입주 후 3~4주 후 실시한 2차 측정시, 3개실의 TVOC 농도는 평균 0.70~4.13ppm으로 기준치와 비교하여 약 1.2~7배에 해당하는 농도였고, 1차 측정시보다 평균 5.58~14.73ppm 감소하였다. HCHO 농도는 평균 0.33~2.67ppm으로 기준치와 비교하여 약 1.9~15배에 해당하는 농도였고, 1차 측정시보다 평균 1.91~4.22ppm 감소하였다.

입주 후 8주 후 실시한 3차 측정시, 3개실의 TVOC 농도는 평균 0.14~1.17ppm으로 A실만 기준치에 적합하였으며 나머지 2개실은 기준치와 비교하여 약 1.6~2배에 해당하는 농도였고, 2차 측정시보다 평균 0.56~3.2ppm 감소하였다. HCHO 농도는 평균 0.23~2.83ppm으로 기준치의 약 1.3~16배에 해당하는 농도였고, 2차 측정시보다 A, C실은 평균 0.1~0.52ppm 감소하였으나, B실은 평균 0.23ppm 증가하였다.

즉, 신축기숙사의 입주 후 2개월까지의 TVOC 농도는 대체로 0.14~18.5ppm, HCHO 농도는 대체로 0.23~6.89ppm인 것으로 나타났다. 선행연구(김호진·양정훈·석호태, 2008)에서는 1년 미만의 신축기숙사의 TVOC 농도 평균이 4316µg/m³(약 1.05ppm; 연구자 환산), HCHO 농도 평균은 562µg/m³(약 0.43ppm; 연구자 환산)으로 본 연구 측정결과의 범위에 해당하였다.

입주 후 시간이 경과할수록 TVOC와 HCHO 농도는 감소하는 것으로 나타났으나, 2개월까지는 대체로 신축공동주택의 권고기준을 초과하는 상태였다.

2) A, B, C 실 비교

2층, 5층, 11층에 위치한 세 곳의 측정실은 모두 입주 전에 사전에 환기를 실시하지 않았으며, 같은 날 입주하였다. 마감재 및 가구는 모두 동일하였으나, A실의 경우 B실, C실과 창의 재질 및 크기가 상이하였는데, 거주자도 창틈으로 바람이 들어와 추위를 느꼈다고 하여 침기량이 많은 것으로 관찰되었다.

2) 다중이용시설등의 실내공기질관리법 시행규칙 제 7조의 2 (신축공동주택의 실내공기질 권고기준) - 포름알데히드 210µg/m³ 이하, 벤젠 30µg/m³ 이하, 톨루엔 1,000µg/m³ 이하, 에틸벤젠 360µg/m³ 이하, 자일렌 700µg/m³ 이하, 스티렌 300µg/m³ 이하로 선행연구에서 환산한 ppm값(심현숙, 2008)을 적용함.

표 4. 현장측정 결과

실의특성	측정항목	평균 (최소치~최대치)					
		1차 측정결과 (입주 후 1주 경과)	2차 측정결과 (입주 후 3~4주 경과)	3차 측정결과 (입주 후 8주 경과)			
A실	층수	2층	TVOC (ppm) 6.58* (6.14~7.04) 5.58** ▼	0.70 (0.63~0.77) 0.56 ▼	0.14** (0.11~0.18) /		
	방위	동남향	HCHO (ppm) 2.57 (2.30~3.01) 2.24 ▼	0.33 (0.27~0.43) 0.1 ▼	0.23 (0.18~0.33)		
	기타	· 다른 실과 창 의 재료 및 크기가 다르며 창틈으로 바람이 들어옴 · 창밖의 수목으로 인해 일조가 방해됨	실내온도 (°C)	26.0 (25.7~26.2)	27.2 (26.7~27.3)	27.0 (26.9~27.1)	
			상대습도 (%)	40 (38~41)	38.2 (38~39)	47 (46~49)	
			영향 요인	환기정도	입주 후 일주일동안 2회 1/2**** 개방하고 각각 1시간씩 환기	일주일에 3~4회 1/2~전부 개방하여 각각 2~3시간씩 환기	일주일에 5~6회 1/2~전부 개방하여 낮동안 환기
				재실자수	2명	측정 시작 시 2명 2:40분경부터 1명	1명
				기타			· 새 옷 2벌, 화분 1개
B실	층수	5층	TVOC (ppm) 18.5 (16.7~20.1) 14.73 ▼	3.77 (3.65~3.89) 2.6 ▼	1.17 (1.00~1.29)		
	방위	서남향	HCHO (ppm) 4.51 (3.87~5.24) 1.91 ▼	2.60 (2.27~2.90) 0.23 ▲	2.83 (2.69~2.99)		
	기타		실내온도 (°C)	28.7 (28.0~29.3)	25.3 (25.0~25.6)	26.3 (26.0~26.5)	
			상대습도 (%)	43 (37~48)	47 (44~50)	58 (57~59)	
			영향 요인	환기정도	입주 후 일주일동안 4회 1/4정도 개방하고 각각 30분씩 환기	일주일에 4~5회 1/2~전부 개방하여 각각 2~3시간씩 환기	일주일에 4~5회 1/2~전부 개방하여 각각 5~6시간씩 환기
				재실자수	1명	측정 시작시 1명 3:10분경부터 2명	1명
				기타	· 난방설정온도를 28°C로 높게 설정	· 날씨 흐림(오전에 비)	· 향수냄새가 계속 지속됨 · 섬유탈취제 자주사용 · 새 옷 2벌
C실	층수	11층	TVOC (ppm) 12.6 (11.3~13.8) 8.47 ▼	4.13 (3.78~4.41) 3.2 ▼	0.93 (0.75~1.10)		
	방위	동남향	HCHO (ppm) 6.89 (6.46~7.21) 4.22 ▼	2.67 (2.42~3.04) 0.52 ▼	2.15 (1.94~2.38)		
	기타		실내온도 (°C)	26.6 (26.5~26.8)	25.6 (25.6~25.7)	27.7 (27.4~27.8)	
			상대습도 (%)	61 (59~63)	50 (50)	55 (52~58)	
			영향 요인	환기정도	입주 후 일주일동안 매일 1/2정도 개방하고 각각 30~1시간씩 환기	일주일에 5~6회 1/2~전부 개방하여 각각 2~3시간씩 환기	일주일에 5~6회 1/2~전부 개방하여 낮동안 환기
				재실자수	1명	1명	1명
				기타	· 플라스틱휴지통 새것 2개, 새 옷 1벌, 새 책 6권. · 방안에 젖은 수건을 말림		· 새 옷 3벌

* - A, B, C 3개실을 비교할 때 높은 순서 표시 (농도, 실내온도, 상대습도가 높거나 환기량이 많을수록 진한음영)
 ** - A, B, C 3개실의 농도감소량을 비교할 때 높은 순서 표시 (감소량이 많을수록 진한음영)
 *** - 기준 (TVOC 0.58ppm, HCHO 0.17ppm) 적합
 **** - 창 의 개방정도는 개방 가능한 면적 중 개방한 면적으로 표시

1차 측정시 TVOC 농도는 A실이 가장 낮았고, C실 B실 순이었다. 입주 후 1차 측정시까지의 환기 실시정도를 보면 C실이 환기를 가장 많이 실시하였고, 그 다음 A, B실 순 이었다. 따라서 A실의 TVOC 농도가 낮은 것은 거주자의 환기실시 이외의 다른 요인이 작용했다고 볼 수 있다. 그러나 동일건물이고 마감재 및 가구종류도 동일하였으므로, TVOC 농도에 영향을 주는 요인으로는 창틈을 통한 침기량을 생각해 볼 수 있다. 특히, 2월 사용승인 후 입주 전까지 겨울철 추운 날씨로 인하여 실내의 온도차가 커 창틈을 통한 침기량은 적지 않았을 것으로 생각된다. 또한, 실내온도와 상대습도도 3개실 중 가장 낮았다. TVOC 농도가 가장 높은 B는 거주자가 실내온도를 약 28~29°C로 3개실 중 가장 높게 유지하여 TVOC가 더 많이 방출되었으나, 3개실 중에서 환기는 가장 적게 실시하여 TVOC 농도가 가장 높았던 것으로 생각된다.

HCHO 농도는 A실이 가장 낮았으며, B실, C실 순 이었다. TVOC와 같은 요인으로 A실의 농도가 가장 낮았

던 것으로 생각된다. HCHO 농도가 가장 높은 C실의 경우 B실 보다 환기 실시정도는 많았으나 상대습도가 약 61%로 가장 높아, 습도가 높을수록 수용성 물질인 HCHO 방출량이 많아지고, 톨루엔의 경우 습도에 따른 영향을 거의 받지 않았다고 한 것으로 보고한 선행연구 (조현·최종문·김우재, 2006)결과와 관계가 있는 것으로 생각된다.

2차 측정시 TVOC 농도는 A실이 가장 낮았고 B실, C실 순 이었다. 1차 측정시 TVOC농도가 가장 높았던 B실은 2차 측정시 TVOC 감소량이 가장 많았다. B실은 1차 측정시 실내온도가 가장 높았던 것으로 보아 이론상, TVOC는 온도에 따라 방출량이 증가하므로, 3주 동안 Bake-Out과 같은 효과가 발생한 것으로 해석된다.

HCHO 농도는 A실이 가장 낮았으며, B실 C실 순 이었다. HCHO 감소량은 C실, A실, B실 순으로 1차 측정시 가장 농도가 높았던 C실이 가장 많이 감소하였다. C실이 1차 측정시 상대습도가 가장 높았던 것으로 보아, 이 역

시 TVOC의 경우와 마찬가지로, 1차 측정시 높은 상대습도에 의해 HCHO가 많이 방출된 후 환기에 의해 감소한 것으로 해석된다.

3차 측정시 TVOC와 HCHO의 농도는 A실이 가장 낮았고 C실 B실 순이었으며, A실의 TVOC 농도는 유일하게 기준치에 만족하였다. 또한 환기 횟수가 많았던 C실의 경우, 2차 측정시보다 3차 측정시 TVOC, HCHO 감소량이 가장 커, 2차 측정시에는 B실보다 높았던 TVOC와 HCHO 농도가 3차 측정시에는 더 낮아졌다. B실의 경우는 HCHO 농도가 2차 측정시 보다 오히려 3차 측정시 더 증가하였는데, 측정시 향수 냄새가 관찰되었고, 거주자와의 면접 결과 거주자가 향수와 섬유탈취제를 자주 사용하였다고 하였는데 이러한 생활용품의 사용이 HCHO의 농도 증가에 영향을 미친 것으로 생각된다. 이는 이론상 포름알데히드의 실내 방출원으로 화장품, 샴푸, 살균제 등을 들 수 있는 것³⁾에 근거한다.

이상에서 동일건물, 마감재와 가구가 동일한 3개실 간의 비교에서 TVOC와 HCHO 농도에 영향을 주는 요인으로는 침기량을 포함한 환기량, 실내온도, 상대습도, 생활용품사용인 것으로 해석된다.

3. 설문조사 결과

설문조사는 입주 후 2주 경과시점에서 실시하였으며, 조사내용은 응답자 기초항목, 실내공기관련 생활특성, 새집증후군 반응, 실내공기 관련 인지정도이다.

1) 응답자 기초항목

응답자의 기초항목 중 ‘학년’은 전체 응답자 중 ‘1학년이’ 46.2%로 가장 많았고, 응답자의 전공은 ‘농업생명환경대학’이 18.5%로 가장 많았다.

‘평일 평균 재실시간’은 ‘12~14시간’이 40.4%로 가장 많았고, ‘휴일 평균 재실시간’은 ‘0~2시간’이 24.3%로 가장 많았다.

‘입주 전 가지고 있던 증상은 ‘없다’고 답한 응답자가 54.6%로 응답자의 과반 수 이상이었으며, ‘알레르기’ 23.1%, ‘아토피염’ 11.9%, ‘소화불량’ 9.2%, ‘기타’(편두통 등) 1.2%의 순으로 나타났다.

2) 실내공기 관련 생활특성

(1) 환기특성

실내공기 관련 생활특성 중 환기특성은, 현재 사용하고 있는 창을 이용한 환기 방법 중 ‘입주 후 2주 동안 환기 횟수는 어떠한가’로 질문 하였는데 ‘하루에 2번 이상’이 43.1%로 가장 많았고, 그 다음으로 ‘하루에 한번’이 34.6%로 전체적으로 하루에 한번 이상 환기하는 경우가 82.7%로 대부분이었다.

‘1일 창 개방 환기 시간’에 대해서는 ‘30분~1시간정도’가 26.5%로 가장 많았고, 전체적으로 하루에 30분이상 환기하는 응답자와 30분 이하 환기하는 응답자가 반정도씩으로 보인다.

3) 송현진·김득현(2005). 새집증후군을 아십니까? 새집증후군의 법률적 조망. 법률출판사, p.42. 포름알데히드(HCHO)의 실내 방출원으로 화장품, 샴푸, 섬유염료, 잉크, 살균제 등이 있음.

‘환기 할 때 개방한 창문의 면적’은 ‘반정도’가 48.1%로 가장 많았고, 두 번째로 ‘최대’가 41.5%로 나타났다.

(2) 난방특성

실내공기 관련 생활특성 중 난방특성은, ‘기숙사 입주 후 일상적인 난방조절온도’는 ‘24~27℃’가 53.8%로 과반 수 이상이었으며, 그 다음으로는 ‘21~24℃’가 28.1%로, 기숙사 입주 후 일상적인 난방조절온도는 21℃이상이 94.6%로 대부분인 것으로 나타났다.

(3) 생활용품 사용

실내공기 관련 생활특성 중 생활용품 사용특성은, 기숙사 개인실에서 사용하고 있는 생활용품의 사용횟수에 대해 ‘욕실세제’는 76.2%, ‘헤어스프레이’는 92.3%, ‘섬유탈취제’는 45.8%, ‘향수’는 55.0%, ‘방향제’는 86.5%가 ‘전혀 사용안함’으로 나타나, 생활용품중 욕실세제, 헤어스프레이, 방향제는 전혀 사용하지 않는 응답자가 대부분이었으나, 섬유탈취제와 향수는 반정도의 응답자만 전혀 사용안함에 응답하였다.

3) 새집증후군 반응

응답자의 새집증후군 반응은 <표 5>과 같다.

증상별 평균의 전체 평균은 2.2로 새 건물 냄새를 제외하면 모든 증상에서 평균 2.5이하의 반응이었다. 앞에서 설문조사 시기의 화학물질 오염농도는 권고기준을 초과하였고 이론상 건강영향 발생 가능한 상태인 것에 비해 응답자의 새집증후군 반응은 거의 못 느끼는 쪽으로 나타났다. 즉, 응답한 학생들은 새집증후군을 견딜 만큼의 건강상태인 것으로 해석되나 이것이 건강에 영향을 주지 않는 정도라고 해석하는 것으로 볼 수는 없다. 이론상, 화학물질과민증은 화학물질에 반복 노출되는 것에 의해 화학물질이 체내에 축적되고 만성적인 증상을 초래하는 중독성질환으로, 정상생활이 불가능한 이러한 질환은 새집

표 5. 거주자의 새집증후군 반응

	n=260, ():%					평균	계
	1 전혀 못 느낌	2 거의 못 느낌	3 약간 느낌	4 많이 느낌	5 매우 많이 느낌		
두통	36 (33.1)	61 (31.2)	70 (26.9)	14 (5.4)	9 (3.5)	2.0	260 (100.0)
눈 따가움	86 (33.1)	87 (33.5)	55 (21.2)	20 (7.7)	12 (4.6)	2.2	260 (100.0)
목 따가움	74 (28.5)	73 (28.1)	74 (28.5)	29 (11.2)	10 (3.8)	2.3	260 (100.0)
코막힘, 콧물	59 (22.7)	69 (26.5)	82 (31.5)	36 (13.8)	14 (5.4)	2.5	260 (100.0)
피부 가려움 및 발진	84 (32.3)	79 (30.4)	62 (23.8)	26 (10.0)	9 (3.5)	2.2	260 (100.0)
아토피염의 심화	143 (55.0)	77 (29.6)	24 (9.2)	12 (4.6)	4 (1.5)	1.7	260 (100.0)
소화불량, 메스꺼움	111 (42.7)	84 (32.3)	41 (15.8)	21 (8.1)	3 (1.2)	1.9	260 (100.0)
집중력 저하	69 (26.5)	107 (41.2)	51 (19.6)	25 (9.6)	8 (3.1)	2.2	260 (100.0)
새건물 냄새	21 (8.1)	19 (7.3)	72 (27.7)	83 (31.9)	65 (25.0)	3.6	260 (100.0)
부종	12 (4.6)	101 (38.8)	27 (10.4)	11 (4.2)	0 (0.0)	1.7	260 (100.0)

또는 새건물에 입주했을 때 발병한다고 하였고, 화학오염 물질은 체내 축적된다고 하였으므로⁴⁾ 현재 새집증후군의 증상이 나타나지 않는다고 해서 안심해서는 안되며, 체내 화학오염물질농도에 대한 관리가 반드시 필요하다.

4) 실내공기 관련 인지정도

실내공기 관련 인지정도는 <표 6>과 같다. '새 건물 냄새가 가장 많이 방출 되는 곳'을 묻는 질문에서 '가구'라고 답한 응답자가 54.2%로 과반수 이상이었으며, 그 다음으로는 '벽'이 34.6%로 많았으며, '건물복도나 비상구 계단'이 6.9%, '모르겠다'가 2.7%, '바닥'이 1.5%의 순으로 나타났다. 즉, 응답자의 대부분은 실제로 새집증후군을 일으키는 유해물질이 방출되는 곳인 가구나 벽이라고 정확히 인지하고 있는 것으로 나타났다.

'환기를 하는 이유'를 묻는 질문에서 '답답해서'라고 답한 응답자가 53.1%로 과반수 이상이었으며, 그 다음으로는 '냄새 때문에'가 23.1%로 많았으며, '공기가 오염된 것 같아서'가 16.9%, '더워서'가 6.9%로 나타났다.

'환기를 하지 않는 이유'를 묻는 질문에서 '추워서'가 40.4%로 가장 많았고, 그 다음으로는 '외부소음이 시끄러워서'가 19.2%, '귀찮아서'가 14.2%, '외부로부터 먼지가 들어와서'가 13.5%, '필요성을 못 느껴서'가 10.8%로 나타났다.

따라서 응답자는 실내공기오염 원인에 대해 인지는 하고 있으나 이의 개선방안이 환기라는 것에 대해서는 잘 알지 못하는 것으로 해석된다.

표 6. 실내공기 관련 인지정도

구분		n=260	
		f	%
새 건물 냄새가 가장 많이 방출 된다고 느끼는 곳	가구	141	54.2
	벽	90	34.6
	바닥	4	1.5
	기타(건물복도, 비상구계단)	18	6.9
	모르겠다	7	2.7
환기를 하는 이유	계	260	100.0
	더워서	18	6.9
	답답해서	138	53.1
	냄새 때문에	60	23.1
	공기가 오염된 것 같아서	44	16.9
환기를 하지 않는 이유	계	260	100.0
	추워서	105	40.4
	귀찮아서	37	14.2
	필요성을 못 느껴서	28	10.8
	외부소음이 시끄러워서	50	19.2
	외부로부터 먼지가 들어와서	35	13.5
계	255	100.0	

무응답 제외

IV. 결 론

본 연구는 대학교 신축기숙사의 새집증후군 감소 및 실내공기질 향상을 위한 기초연구로서, 거주자가 생활하고 있는 신축기숙사의 3개실에서 TVOC 및 HCHO 농도

를 입주 후 1주일 후, 3~4주 후, 8주 후에 3회 측정하여 그 실태와 생활적 요인과의 관련성을 분석하고, 기숙사 거주자의 새집증후군 반응 및 실내공기관련 생활특성, 실내공기관련 인지정도를 알아보기 위하여 설문조사를 실시하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 신축기숙사의 사용승인 후 3개월까지의 TVOC 농도는 대체로 0.14~18.5ppm, HCHO 농도는 대체로 0.23~6.89ppm으로 기준치를 초과하는 심각한 상태인 것으로 나타났고, 시간경과에 따라 농도 감소 경향을 보였다.

2) 동일건물, 마감재와 가구가 동일한 3개실 간의 비교에서, 오염물질 농도에 영향을 주는 요인으로는 침기량을 포함한 환기량, 실내온도, 상대습도, 생활용품사용인 것으로 해석되었다.

3) 응답자의 새집증후군 증상별 반응 정도는 새건물 냄새만 평균 3.6 (3. 약간느낌, 4. 많이느낌)이었으며, 이를 제외하면 평균 1.7~3.6으로 평균이 2.2 (2. 거의 못느낌)로 나타났다.

4) 실내공기 관련 인지정도는, 실제로 새집증후군을 일으키는 유해물질이 방출되는 곳에 대해 가구(54.2%)나 벽(34.6%)이라고 대답한 경우가 많아 실내공기 오염 요인에 대해서 인지는 하고 있는 것으로 보이나, 환기를 하는 이유는 답답해서(53.1%), 환기를 하지 않는 이유는 추워서(40.4%)라고 가장 많이 응답하여, 환기의 중요성에 대해서는 정확히 인지하지 못하고 있는 것으로 보인다.

이상에서 신축기숙사의 입주 후 휘발성유기화합물 측정농도가 권고기준을 크게 초과하였으나 설문조사 결과 학생들이 환기의 중요성을 인지하지 못하고 있으므로, 기숙사 운영자는 학생들에게 새집증후군을 예방할 수 있도록 환기방법에 대해 지도할 필요가 있다. 특히, BTL방식은 완공 후 일정기간동안 관리주체가 학교가 아닌 공급자측의 관리업체가 되므로, 학생지도면에 관심이 더욱 요구된다.

참 고 문 헌

1. 권혜경(2003). 교육대학교 운영실태에 관한 연구. 계명대학교 교육대학원, 석사학위논문
2. 김호진·양정훈·석호태(2008). 대학교 기숙사의 실내공기질 환경 개선에 관한 연구. 대한실비공학회 하계학술발표대회 논문집 : 1398-1405
3. 마사오 이노우에 원저. 김현중 역(2004). 새집증후군의 실체와 대응전략. 한국목재신문사, p.37-42
4. 송현진·김득현(2005). 새집증후군을 아십니까? 새집증후군의 법률적조명. 법률출판사, p42
5. 심현숙(2008). 리모델링한 아파트 단위주거의 실내공기질 평가. 충북대학교 대학원, 석사학위논문.
6. 조현·최종문·김우재(2006). 신축공동주택의 실내 휘발성유기화합물(VOCs)실태조사 및 습도 변화에 따른 발생 특성 평가. 한국생활환경학회지, 13(4) : 283-289
7. <http://ecolabel.koeco.or.kr> (친환경상품진흥원 환경마크 홈페이지)
8. <http://www.kaca.or.kr> (한국공기청정협회 홈페이지)
9. <http://www.kats.go.kr> (지식경제부 기술표준원)

4) 마사오 이노우에 원저. 김현중 역(2004). 새집증후군의 실체와 대응 전략. 한국목재신문사, p.37-42