

# 대학생 거주 원룸형 다가구주택의 겨울철 실내열공기환경 실태

## The Indoor Thermal and Air Environment during Winter in One-room Type Multi-family Houses Occupied by University Students

최윤정\* · 김운학

충북대학교 생활과학대학 주거환경학과

Choi, Yoon-Jung\* · Kim, Wn-Hak

Dept. of Housing&Interior Design, Chungbuk National University

---

### Abstract

The purposes of this study were to investigate the state of indoor thermal and air environment during winter in the one-room type multi-family houses occupied by university students and to analyze factors which influenced this environment. Field survey was conducted in 10 houses between 30th January, 2009 and 13th February, 2009 which measured indoor thermal and air elements as well kept records of interviews with residents and other related factors. Measured elements were air temperature, relative humidity, as well as concentrations of CO<sub>2</sub>, CO, TVOC, and PM-10. The results can be summarized as follows. 1) The mean air temperature in each house ranged from 19.3 to 25.3°C, so most houses were not suitable for evaluation criteria(20-22°C). The average CO<sub>2</sub> concentration in each house was 965~3259ppm, so most houses exceeded evaluation criteria(1000ppm). The average TVOC concentration in each house were 0.00~1.17ppm, 5 houses exceeded evaluation criteria(0.12ppm). 2) Relative humidity, CO concentration, and PM-10 concentration were suitable for evaluation criteria. Therefore, indoor thermal and air environment during winter in one-room type multi-family housing occupied by university students was found to be generally uncomfortable. Important factor which were found to influence air temperature and the concentration of CO<sub>2</sub> were smaller space capacity than general house. Other factors which were found to influence the environment of these houses were the existence of a balcony as well as factors relating to the behavior of occupants such whether or not heating were operated, whether windows were opened, whether fans used, whether occupants smoked or used cosmetics, and whether the space was dusted.

**Keywords** : one-room type multi-family house, winter, indoor thermal and air environment, occupied by university students

### I. 서론

대학의 명물이었던 하숙집보다 큰돈이 들지만 자신만의 공간을 원하는 대학생들이 늘어남에 따라 원룸이 전국의 주요 대학을 포위해 가고 있다고 해도 과언이 아니

다(“원룸과 사회변화”, 2002). 대학가 주변 주택의 약 70%가 원룸형으로 기존의 단독주택 개조형 방이나 하숙도 여전히 공존하지만, 원룸에 비해 소수에 불과하다(“대학가 알짜 원룸 찾아라”, 2008). 이처럼 대학 주변의 원룸이 증가하고 있으며 이를 이용하는 대학생들 또한 증가

---

\* Corresponding author: Choi, Yoon-Jung  
Tel: 043-261-2714, Fax: 043-276-7166  
E-mail: ychoi@cbnu.ac.kr

되었으리라 생각된다. 이에 따라 대학생 거주 원룸에 대한 연구들이 진행되었으며, 대부분이 평면 분석과 만족도 조사결과에 의해 평면계획상의 개선안을 제시하는 연구이었다. 그 중 학생주거용 다가구주택의 실태분석관련 연구(김명룡, 2003)에 따르면, 학생전용 원룸임대유형의 경우 5~8평 내외로 방이 비교적 작은 경우가 대부분이며 방의 환기 및 통풍에 대한 만족도에 대한 질문에서 만족은 8%에 불과하였으며 보통이 51%, 불만족은 41%로 나타났다. 이처럼 협소한 공간에 거주하는 대학생들이 외부 활동을 제외한 대부분의 활동을 원룸 내에서 하는 겨울방학동안에는 겨울이라는 계절적 특성상 난방 효과 증대를 위해 창문을 여는 환기를 자주 하지 않을 경우 실내공기의 오염 가능성이 높다.

또한 원룸의 형태적 특성상 방과 부엌이 하나로 된 공간이거나 분리되어 있더라도 부엌과 방이 가까이 연결되어 있으므로 취사활동에 의해 오염된 공기가 거주자에게 직접 영향을 끼칠 가능성이 높지만, 이에 대한 조사는 이루어진 바 없다.

따라서 본 연구는 원룸형 다가구주택의 주된 사용자인 대학생이 거주하는 원룸형 다가구주택의 겨울철 실내열 공기환경 실태를 파악하여, 대학가 원룸형 다가구주택의 실내열공기환경 개선을 위한 기초자료를 제공하는 것을 목적으로 하였다.

## II. 문헌고찰

### 1. 선행연구

대학생 거주 원룸형 다가구주택의 실내열공기환경 관련연구를 살펴본 결과, 원룸형 다가구 주택의 봄철 실내온열환경을 측정하고, 인체측 요인(연령, 건강상태, 착의량)과 시간대별 온열감과 습도감에 대해 설문조사를 한 연구(최윤정, 2002)가 거의 유일하였다. 연구결과, 실내온도 분포는 일사의 영향과 개별조절 난방방식의 영향으로 대체적으로 쾌적한 상태로 평가될 수 있으나, 소규모이므로 재실인원과 생활행위가 실내온도에 영향을 미칠 수 있으며, 상대습도 분포는 방위에 따른 차이 없이 대체적으로 일정한 상태였으나, 생활행위와 실내온도에 의해 민감하게 변화하는 것으로 나타났다.

또한 위의 연구만으로는 본 연구에서 참고할 수 있는 연구방법이나 측정결과와 비교 가능한 내용이 부족하

여, 다가구·다세대 주택의 실내열공기환경 관련연구를 고찰 하였다. 다세대주택의 실내공기환경 관련연구로서 박진철, 이언구(1999)가 거의 유일하였으며, 반지하 다세대주택 15개소에서 라돈가스, 포름알데히드, VOCs, 분진(TSP), CO, CO<sub>2</sub>, 온도, 습도, 기류를 측정된 결과, 반지하 다세대주택은 환기부족현상이 심각할 정도로 나타났다.

특히 이산화탄소의 경우 평균 2760ppm, 특히 가스레인지 사용시 최고 5338ppm(평균 3371ppm)으로 기준치(1000ppm)를 훨씬 초과한 것으로 나타났으며, 부유분진은 평균 0.187mg/m<sup>3</sup>로 기준치(0.15mg/m<sup>3</sup>)를 초과하는 등 열악한 환경으로 나타나 이에 대한 대책이 필요한 것으로 나타났다.

## 2. 관련법규

### 1) 원룸형 다가구주택 관련법규

‘다가구주택’이란, 「건축법 시행령」 별표1. 용도별 건축물의 종류(제3조의 4관련)(개정 2010.2.18)에 따르면, 단독주택에 포함되며, ‘①주택으로 쓰는 층수(지하층은 제외한다)가 3개 층 이하일 것. 다만, 1층의 바닥면적 2분의 1 이상을 필로티 구조로 하여 주차장으로 사용하고 나머지 부분을 주택 외의 용도로 쓰는 경우에는 해당 층을 주택의 층수에서 제외한다. ②1개 동의 주택으로 쓰는 바닥면적(지하주차장 면적은 제외한다)의 합계가 660제곱미터 이하일 것 ③19세대 이하가 거주할 수 있을 것’의 요건을 모두 갖춘 주택으로서 공동주택에 해당하지 아니하는 것을 말한다.

또한 ‘도시형 생활주택’이란, 「주택법」 (일부개정 2010.4.5) 제2조제4호에 의하면, 150세대 미만의 국민주택규모에 해당하는 주택으로서 대통령령으로 정하는 주택을 말한다. 「주택법 시행령」 (일부개정 2010.4.20) 제3조에 의하면, 법 제2조제4호에서 “대통령령으로 정하는 주택”이란, 법 제16조에 따른 사업계획승인을 받아 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 도시지역에 건설하는 단지형 연립주택, 단지형 다세대주택, 원룸형 주택, 기숙사형주택을 말한다. 여기서 원룸형 주택이란 건축법 시행령 별표 1의 제2호 즉, 공동주택에 포함된다.

즉, 원룸형 주택은 2009년 개정된 「주택법 시행령」에 따른 도시형 생활주택으로서, 공동주택에 포함되나, 본연구의 조사대상인 학교주변에 대학생이 거주하는 소

위 ‘원룸’이라 불리우는 임대공간은 다가구주택이므로, 단독주택에 포함되고 도시형 생활주택에는 포함되지 않음을 알 수 있다.

2) 원룸형 다가구주택의 실내열공기환경 관련법규

본 연구의 대상인 원룸형 다가구주택은 위에 고찰한 바에 의하면 단독주택으로서, 도시형 생활주택에는 포함되지 않는다. 따라서 원룸형 다가구주택의 실내열공기환경 관련법규는 다가구주택에 관한 법규가 되지만, 이에 관련된 법규가 별도로 규정되어 있지 않아, 단독주택에 관한 법규를 살펴보면, 「건축물의 피난·방화구조등의 기준에 관한 규칙」(일부개정 2010.4.1) 제17조(채광 및 환기를 위한 창문등)과 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」(일부개정 2009.12.31) 제21조(건축물의 열손실방지) 정도가 해당될 뿐이다.

3. 평가기준

1) 실내온·습도

본 연구의 측정결과를 평가하기 위한 기준을 고찰한 결과, 현행법규에는 일반주택의 겨울철 실내열공기환경에 관한 유지관리기준은 규정되어 있지 않고, 「건축물의 에너지절약 설계기준」(일부개정 2008.7.10)의 냉·난방장치의 용량계산을 위한 실내온습도 기준이 거의 유일한 기준이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구의 측정결과를 평가하기 위한 기준으로 건축물의 에너지절약 설계기준의 냉·난방장치의 용량계산을 위한 실내온습도 기준 중 공동주택 난방시 건구온도 20~22℃를 적용하였다.

그러나 이 기준에서 상대습도는 냉방시의 기준만이 제시되어 있어, 상대습도의 평가기준을 참고할 수 있는 선행연구를 고찰한 결과, 최윤정, 정연홍(2008)연구에 따르면, 겨울철 상대습도 기준은 일본 주택열환경평가기준치(1991)에서는 30~50%, ASHRAE standard(1992)에서는 50%, ISO 7730(1994)에서는 30~70%, 윤정숙 외(1992)의 실험실 연구에서는 50±10%를 실험조건으로 하고 있는데, 거주자의 생활을 수용한 주택의 실태과약을 위한 측정이었으므로 다소 넓은 범위인 50±20%를 평가기준으로 하고 있다.

이에 따라, 본 연구에서도 겨울철 실제 주택에서 생활을 수용한 상태의 측정이라는 상황이 유사하여 이 기준을 적용하였다.

2) 실내공기질

현행법규 중 다가구주택을 대상으로 하는 실내공기질의 유지기준은 별도로 규정된 바 없고, 공동주택에 대한 규정을 포함하고 있는 실내공기질 관련법규는 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법」 등이 있다. 기존에 거주 중 주택의 실내공기환경을 주제로 한 선행연구(심현숙, 최윤정, 2008)에서는 거주 중 주택의 실내공기 평가기준으로 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법 시행규칙」의 실내공기질 유지기준 중 ‘의료기관, 보육시설, 국공립 노인요양시설 및 노인전문병원, 산후조리원’ 시설군의 기준을 적용하였다.

본 연구에서 사전 패널토의를 통해 생활특성을 알아본 결과, 원룸 내에서는 주로 독서, 공부, 컴퓨터 등의 활동을 하는 것으로 나타났으며, 대학생이라는 20대 청년의

〈표 1〉 측정항목별 평가기준

측정항목	평가기준	내 용
실내온도	20~22℃	「건축물의 에너지절약 설계기준」의 냉·난방장치의 용량계산을 위한 실내온도 기준 중 공동주택 난방시 건구온도 기준
상대습도	30~70%	거주자의 생활을 수용한 주택의 실태과약을 위한 측정이었으므로 다소 넓은 범위인 50±20%를 평가기준으로 적용(최윤정·정연홍(2008)의 기준)을 재적용
CO <sub>2</sub>	1,000ppm 이하	「다중이용시설 등의 실내공기질관리법 시행규칙」의 실내공기질 유지·권고기준 중 도서관을 포함한 시설군기준
CO	10ppm 이하	
PM10	150 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하	
TVOC	500 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 이하 (0.12ppm)	

거주공간이므로 의료기관, 보육시설군 보다는 「다중이용 시설 등의 실내공기질관리법 시행규칙」(일부개정 2008.10.10)의 실내공기질 유지기준 중 도서관이 포함된 ‘지하역사, 지하도상가, 여객자동차 터미널의 대합실, 철도역사의 대합실, 공항시설 중 여객터미널, 항만 시설 중 대합실, 도서관·박물관 및 미술관, 장례식장, 목욕탕, 대규모점포’ 시설군의 유지기준을 적용하기로 하였다. 한편, 본 연구에 사용된 TVOC 기기는 ppm으로 기록되어, 이를 평가기준과 비교하기 위해 심현숙, 최윤정(2008)에 따라 환산한 기준을 사용하였다.

이상에서 고찰한 본 연구의 평가기준을 요약해 보면 <표 1>과 같다.

### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 연구방법의 개요

본 연구는 대학생이 거주하는 원룸형 다가구주택의 겨울철 실내열공기환경 실태와, 이에 영향을 미치는 요인을 분석하여, 실내열공기환경 측면의 문제점을 파악하고 개선을 위한 기초자료를 제시하는 것을 목적으로 하였다.

이를 위해 대학생이 거주하는 원룸형 다가구주택 10곳을 대상으로 실내열공기요소를 측정하고 관련요인을 기록하며, 주택 및 거주자의 특성, 실내열공기관련 생활특성 등에 대해 면접조사하는 현장조사를 하였다.

본 조사 전에 원룸형 다가구주택에 거주하는 대학생 20명과 원룸의 실내열공기환경에 관련된 사항에 대해 자유토의방식의 패널토의를 통해서 현장조사의 내용 및 방법을 확정하였다(표 2).

#### 2. 조사대상 및 조사일시

현장조사의 대상은 대학교 주변의 대학생이 거주하는 원룸형 다가구주택으로서, 협조가 가능한 10곳을 조사대상으로 선정하였고, 조사대상 선정시 협조의사 이외의 조건은 전혀 고려하지 않았다.

거주자 면접의 대상은 측정주택에 거주하는 거주자 전원으로 하였으며, 주택 당 1일 15시간씩 현장조사를 진행하였고, 총 조사기간은 2009년 1월 30일~2월 13일이었다.

#### 3. 조사 및 분석 방법

##### 1) 측정내용 및 방법

실내열공기환경의 물리적 요소 중 기본요소인 실내 온도, 상대습도, CO<sub>2</sub>, CO, 미세먼지를 측정요소로 하였으며, 최근 관심이 증대된 새집증후군 측정요소인 TVOC를 추가하였다. 측정위치는 방의 중심으로 하였고, 대부분의 생활을 좌식으로 하고 있어, 바닥 착석시 거주자의 얼굴 높이인 0.7m를 측정높이로 하였다. 현장측정시간은 취침시간을 제외하고 패널토의에서 거주자들의 주된 생활시간으로 거론된 시간대인 오전 9시부터 24시까지로 정하였다.

측정방법은 연구자가 측정시간 1시간 전인 8시에 방문하여 측정기기를 미리 설치한 후 거주자에게 측정방법과 관련요인 기록에 대해 교육하고, 측정종료시간인 밤 12시에 재방문하여 측정결과와 기록표를 받기로 하였다. 이러한 측정방법의 설정이유는, 거주자가 측정자와 15시간이라는 긴 시간동안 같이 재실하는 것에 대한 거부감과, 원룸이라는 소규모 공간 안에 실제 거주자 외 측정자 1~2인이 추가적으로 재실하는 경우 평

<표 2> 연구방법의 개요

조사방법	사전 패널토의	현 장 조 사	
		현 장 측 정	거주자면접
조사대상	원룸형 다가구주택 거주자 20명	대학생 거주 원룸형 다가구주택 10곳	측정주택의 거주자 전원
조사일시	2009년 1월 6일~1월 14일	2009년 1월 31일~2월 12일 (주택당 1일)	측정당일
조사내용	·원룸의 실내열공기환경과 관련된 내용에 대해 자유토의 ·측정 협조의사 타진	·실내열공기요소 자동 측정 ·거주자에의한 관련요인 기록	·주택특성, 거주자의 특성 ·실내열공기관련 생활특성

소의 실내열공기환경이 왜곡 측정될 가능성이 있기 때문에, 거주자가 직접 생활내용 및 실내열공기환경의 관련요인을 기록하는 방식으로 하였다.

이러한 방법이 가능한지를 확인하기 위해 본조사 전 1개 주택에서 측정방법에 문제점이 없는지 동일한 방법으로 모의측정을 진행하여 가능하다고 판단한 후 조사방법을 확정하였다(표 3).

2) 면접내용 및 방법

측정자가 아침 8시에 측정주택 방문시 주택의 건축적 특성과 설비 특성을 관찰·질문하여 확인을 하였고 거주자 특성을 질문하여 조사표에 기록하였다.

그리고 밤12시 재방문시 관련특성들을 재확인하고 거주자 기록사항에서 누락된 부분이 없는지 검토하였다.

관찰 및 면접내용은 <표 4>에 조사결과를 정리한 바와 같이 주거관련특성(건축적 특성, 설비적 특성), 거주자관련특성(기초항목, 인체측 특성), 생활특성, 실내환경 조절 특성이며, 조사대상의 모습을 사진촬영 하였다.

3) 분석방법

현장조사 자료는 측정치와 관련요인을 정리한 원자료를 만들고, 이를 다시 <표 5>와 같이 측정대상별로 현장 측정결과와 관련요인을 정리, 요약하였다.

이 표를 중심으로 측정대상주택별로 측정치에 대해 최소, 최대, 평균, 변동폭 등의 단순통계치를 평가기준과 비교하고, 주택간에 차이가 있는지 비교하였다. 평가기준과의 차이는 일반주택을 대상으로한 선행연구에서의 측정

결과와의 비교 분석하고, 주택간의 차이는 이에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 현장에서 조사된 관련요인을 중심으로 분석하였다.

IV. 조사결과 및 분석

1. 조사대상의 특성

원룸형 다가구주택 10곳의 특성과 조사대상의 모습은 <표 4>와 같다.

주택면적은 18.93㎡~32.68㎡(평균 24.98㎡)이었으며, 주택 10곳 중 6곳에 발코니가 있었고 그 중 1곳은 거주자가 편의상 발코니문을 제거한 상태에서 생활하고 있었다.

환기설비는 10곳 모두 레인지후드가 있었으며, 3곳은 방내부에, 4곳은 화장실에, 1곳은 현관문에 환풍기가 있었다. 조사대상 주택의 거주자 연령은 22~28세(평균 24세)이며, 남자 6명, 여자 7명이었다. 흡연여부는 남자 거주자 3명이 흡연을 한다고 하였으며, 2곳에서 실내흡연을 한다고 하였다.

보조난방기구는 10곳 중 2곳에서 난방비부담 때문에 취침시 전기장판을 사용하고 있었으며, 습도조절방법으로 2개 주택에서만 의도적인 조절을 하고, 8개 주택은 조절하지 않았으나, 의도적이지 않은 가습요인으로 방안에 빨래를 널어두고 있었는데, 발코니가 없거나 발코니에 빨래를 널면 얼고 잘 마르지 않아서라고 했다.











<표 3> 측정내용 및 방법

측정요소	측정기기	측정위치	측정시간	측정방법
실내 온·습도	디지털 온·습도계(TR-72S)	방의 정중앙, 바닥면으로부터 0.7m높이	09:00~24:00측정 (10분 간격 자동기록)	측정시작 1시간 전 기기를 가동하여 안정화 후 측정  거주자가 교육을 받은 후 거주자들의 평소 생활행태 그대로인 상태에서 진행
CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> , CO 측정기 (IAQ-CALC)			
CO				
TVOC	TVOC측정기 (IAQ RAE PGM-5210)			
미세먼지	디지털 분진계 (Distal Aerosol Monitor Kanomax 3411)	09:00~24:00측정 (1시간 간격 측정기록)		

〈표 4〉 조사대상의 특성 및 조사대상 모습

특성		주택명	주택 1	주택 2	주택 3	주택 4	주택 5	
측정일시			2009. 1. 31	2009. 2. 1	2009. 2. 2	2009. 2. 3	2009. 2. 4	
주거 관련 특성	지역구분		1종일반주거지역	2종일반주거지역	2종일반주거지역	2종일반주거지역	1종일반주거지역	
	구조체		철근콘크리트조	철근콘크리트조	철근콘크리트조	철근콘크리트조	철근콘크리트조	
	면적(m <sup>2</sup> )		18.93	26.96	25.46	32.68	26.96	
	건축년도		2002	1999	2002	1997	1994	
	창의 유형		단창/페어글래스 (PVC창호)	단창/페어글래스 (PVC창호)	단창/페어글래스 (PVC창호)	단창/페어글래스 (PVC창호)	이중창/싱글글래스 (목재창호)	
	발코니유무		발코니 없음	발코니 있음	발코니 있음	발코니 있음	발코니 없음	
	방위		북동향	북서향	북서향	북향	북향	
	층수		2층/3층	2층/3층	2층/3층	2층/3층	2층/3층	
	실 구성		방과 부엌 일체형, 화장실	방과 부엌 분리형, 화장실	방과 부엌 분리형, 화장실	방과 부엌 분리형, 화장실	방과 부엌 분리형, 화장실	
	읍선사항		책상	에어컨, 세탁기	옷장, 냉장고	냉장고	책상, 냉장고	
	리모델링 여부		-	-	-	-	2009. 1. 15 바닥재 교체	
실내마감재		벽과 천장은 벽지, 바닥은 PVC계 바닥재						
설비 특성	난방종류		심야전기보일러	개별가스보일러	개별가스보일러	개별가스보일러	개별가스보일러	
	환기설비		레이지후드, 환풍기	레이지후드, 환풍기	레이지후드	레이지후드	레이지후드, 환풍기	
	취사기구		가스레인지	가스레인지	가스레인지	가스버너, 핫플레이트	가스레인지	
거주자 관련 특성	기초 항목	거주자 수	1	2		1	1	1
		연령(세)	24	24	24	24	24	24
		성별	남	여	여	여	남	여
	인체 측정 특성	용돈 (생활비포함)	40만원	20만원	40만원	30만원	20만원	20만원
		체격	보통	보통	보통	보통	보통	보통
생활 특성	착의량(clo)	0.67	0.59	0.55	0.85	0.80	0.73	
	건강상태	양호	양호	양호	양호	양호	양호	
	거주기간	1년	1년		1년 1개월	1년	2개월	
	기상시간	아침 8시 반	아침 8~9시		아침 8시 반	아침 8시	아침 8시	
	취침시간	밤 12시	밤 12~1시		새벽 1~2시	밤 12시	밤 12시	
	재식시간	17시간	10시간	4시간	10시간	12시간	거의 방에 있음	
	기거양식	좌식(매트)	좌식(침대)		좌식(매트)	좌식	입식(침대)	
흡연여부	흡연(3일에 한갑) 실외흡연	흡연 안함		흡연 안함	흡연 안함	흡연 안함		
실내 환경	난방비	2만원	4만원		5만원	3만원	5만원	
	난방비 납부방법	생활비에서 납부	룸메이트와 난방비 반반 납부		생활비에서 납부	생활비에서 납부	생활비에서 납부	
	평상시 난방가동 행태	정해진 시간에 난방 들어옴 (오후11시~아침9시)	하루 종일 가동 (외출 시에는 외출 중으로 설정)		춥다고 느낄 때와 씻을 때만 보일러 가동	하루종일 가동	매일 3시간 예약 난방가동	
	설정온도	중	20℃		25℃	20℃	20℃	
	보조난방기구 사용	사용 안함	사용 안함		사용 안함	사용 안함	전기장판	
	습도 조절 방법	의도적 조절	안함	분무기 사용, 물 떠놓고 취침		안함	안함	방안에 빨래 널기
가습 요인		방안에 빨래 널기	없음		방안에 빨래 널기	방안에 빨래 널기	없음	
조사대상 모습	부엌							
	방							

〈표 4〉 조사대상의 특성 및 조사대상 모습 - 계속

특성		주택명	주택 6	주택 7	주택 8	주택 9	주택 10				
측정일시			2009. 2. 7	2009. 2. 8	2009. 2. 9	2009. 2. 11	2009. 2. 12				
주거관련특성	건축적특성	지역구분	1종일반주거지역	2종일반주거지역	1종일반주거지역	2종일반주거지역	1종일반주거지역				
		구조체	철근콘크리트조	철근콘크리트조	철근콘크리트조	조적조	철근콘크리트조				
		면적(m <sup>2</sup> )	25.68	26.37	25.06	20.57	21.64				
		건축년도	2002	2004	1998	1992	2000				
		창의 유형	단창/페어글래스 (PVC창호)	단창/페어글래스 (PVC창호)	단창/페어글래스 (PVC창호)	이중창/싱글글래스 (목재창호)	이중창/싱글글래스 (목재창호)				
		발코니 유무	발코니 있음	발코니 있음	발코니 있음 (발코니문 제거)	발코니 없음	발코니 없음				
		방위	북동향	북서향	서향	남서향	남서향				
		층수	1층/3층	1층/3층	3층/3층	1층/2층	3층/3층				
		실 구성	방과 부엌 분리형, 화장실	방과 부엌 분리형, 화장실	방과 부엌 분리형, 화장실	방과 부엌 일체형, 화장실	방과 부엌 일체형, 화장실				
		옵션사항	책상, 핫플레이트	책상, 가스레인지	TV, 핫플레이트	냉장고, 가스레인지	옷장, 책상, 가스레인지				
		리모델링여부	-	-	-	-	-				
실내마감재		벽과 천장은 벽지, 바닥은 PVC계 바닥재									
설비적특성	난방종류	심야전기보일러	개별가스보일러	심야전기보일러	개별가스보일러	개별가스보일러					
	환기설비	레인지후드, 화장실 환풍기	레인지후드, 화장실 환풍기	레인지후드	레인지후드, 화장실 환풍기	레인지후드, 화장실 환풍기, 현관 환풍기					
	취사기구	가스버너, 핫플레이트	가스레인지	가스버너, 핫플레이트	가스레인지	가스레인지					
거주자관련특성	기초항목	거주자 수	2		1	2		1	1		
		연령(세)	22	22	24	28	26	24	22		
		성별	여	여	남	남	남	남	여		
	인체측특성	용돈 (생활비포함)	30만원	40만원	30만원	20만원	30만원	25만원	25만원		
		체격	보통	보통	건장	보통	보통	보통	보통		
		착의량(clo)	0.79	0.79	0.72	0.85	0.85	0.59	0.60		
		건강상태	양호	양호	양호	양호	양호	양호			
생활특성	거주기간	1년		6개월	2년 4개월		1주일	1년			
	기상시간	아침 7시		매일 다름	오후 4시		오전 10시	아침 10시			
	취침시간	밤 12시		새벽 1시	새벽 2~4시		새벽 2시	새벽 1~2시			
	제실시간	14시간		거의 방에 있음	12시간		일정하지 않음	21시간			
	기거양식	좌식		입식(침대)	좌식		입식(침대)	좌식(매트)			
		흡연여부	흡연 안함		흡연(1일 한갑) 실내흡연	흡연 안함		흡연(1일 한갑) 실내흡연	흡연 안함		
실내환경 조절특성	난방비	5만원		3만원	3만원		3만원	3만원			
	난방비 납부방법	룸메이트와 난방비 반반 납부		생활비에서 납부	룸메이트와 난방비 반반 납부		생활비에서 납부	생활비에서 납부			
	평상시 난방가동 형태	하루종일 가동		춥다고 느낄 때와 씻을 때만 보일러가동	정해진 시간에 난방 들어옴 (오후11시~아침9시)		하루 종일 가동	하루 종일 가동			
	설정온도	20℃		20~22℃	4단		18℃	20℃			
	보조난방기구사용	사용 안함		사용 안함	전기장판		사용 안함	사용 안함			
	습도 조절 방법	의도적 조절	안함		안함		안함		안함		
	가습 요인	방안에 빨래 널기		방안에 빨래 널기		방안에 빨래 널기		방안에 빨래 널기			
조사대상 모습	부엌										
	방										

## 2. 현장측정결과

현장측정결과 및 측정일의 관련요인을 요약하면 <표 5>와 같다.

<표 5> 현장측정 및 관련요인 조사결과

주택			1		2		3		4		5	
실내온도(℃)	최소	최대	18.1	19.8	21.9	24.7	20.1	23.9	24.1	26.8	15.2	20.5
기준:20~22	평균	변동폭	19.3	1.7	24.1	2.8	22.5	3.8	25.2	2.7	19.4	5.3
상대습도(%)	최소	최대	34.1	52.7	56.2	70.8	45.4	54.8	54.3	64.8	56.1	73.0
기준:30~70	평균	변동폭	46.6	18.6	64.5	14.6	50.9	9.4	58.2	10.5	65.4	16.9
외부온도*			4.8		4.0		4.8		5.8		3.5	
외부습도*			58.5		56.9		70.5		77.6		69.6	
CO <sub>2</sub> (ppm)	최소	최대	447	1822	1992	4526	1100	2318	1309	2785	1522	4399
기준:1000이하	평균	변동폭	1193	1375	3259	2534	1613	1218	1786	1476	3192	2877
CO(ppm)	최소	최대	0.1	1.7	0.0	8.0	0.2	3.6	0.0	10.0	0.0	4.9
기준:10이하	평균	변동폭	0.8	1.6	1.0	8.0	1.1	3.4	1.0	10.0	1.2	4.9
TVOC(ppm)	최소	최대	0.00	0.13	0.11	1.41	0.00	0.08	0.00	0.61	0.67	1.73
기준:0.12이하	평균	변동폭	0.00	0.13	0.40	1.30	0.01	0.08	0.13	0.61	1.17	1.06
PM10(μg/m <sup>3</sup> )	최소	최대	10	40	10	40	10	40	20	50	0	10
기준:150이하	평균	변동폭	29	30	16	30	29	30	27	30	8	10
제설자수			0~2		1~2		1		1~2		0~1	
성별			남		여		여		남		여	
착의량(clo)			0.67		0.59		0.55		0.85		0.73	
실구성			방과 부엌 일체형, 화장실		방과 부엌 분리형, 화장실		방과 부엌 분리형, 화장실		방과 부엌 분리형, 화장실		방과 부엌 분리형, 화장실	
면적(m <sup>2</sup> )			18.93		26.96		25.46		32.68		26.96	
발코니 유무			발코니 없음		발코니 있음		발코니 있음		발코니 있음		발코니 없음	
방위			북동향		북서향		북서향		북향		북향	
난방종류			심야전기보일러		개별가스보일러		개별가스보일러		개별가스보일러		개별가스보일러	
보일러실			외부		발코니		발코니		발코니		세탁실	
난방시간			오후11시~오전9시		하루종일 가동		총 4시간		하루종일 가동		총 3시간	
난방설정			중		20℃		25℃		20℃		20℃	
가습요인			측정전날 방안에 빨래 널음		분무기 사용, 물 떠놓고 쪼갬		측정전날 방안에 빨래 널음		측정전날 방안에 수건2개 널음		측정전날 방안에 빨래 널음	
개방유무	출입문		14회 (14분)		4회 (45분)		미개방		2회 (1분)		1회 (1분)	
	중간문		중간문 없음		12회 (130분)		17회 (70분)		5회 (325분)		4회 (20분)	
	화장실문		5회 (6분)		12회 (65분)		4회 (6분)		1회 (1분)		4회 (70분)	
	발코니문		발코니 없음		17회 (37분)		11회 (11분)		미개방		발코니 없음	
	창문		5회 (90분)		미개방		미개방		미개방		1회 (50분) (세탁실 창문)	
취사여부	가스레인지 사용 (23분)		가스레인지 사용 (44분)		가스레인지 사용 (45분) 전기밥솥 사용		가스레인지 사용 (20분) 전기밥솥 사용		가스레인지 사용 (20분) 전기밥솥 사용		가스레인지 사용 (20분) 전기밥솥 사용	
	점심, 간식		아침, 저녁		점심, 저녁		점심, 저녁		점심, 저녁		아침	
환기설비 사용			환풍기 사용(42분)		레이저후드 사용 (52분)		레이저후드 사용 (30분)		사용 안함		사용 안함	
흡연여부			흡연(3일에 한함) 실외흡연		흡연 안함		흡연 안함		흡연 안함		흡연 안함	
활동내용			컴퓨터 사용, 친구방문, 공부, 식사, 외출, 화장품 사용		카드게임, 독서, 친구방문, 샤워, 화장, 이불정리, 청소, 발코니에 빨래 널기, 식사		누워있음, 컴퓨터 사용, 이불정리, 청소(청소기 사용), 식사, 설거지,		TV시청, 컴퓨터 사용, 낮잠, 설거지, 식사, 샤워, 탈취제뿌림, 친구방문		TV시청, 샤워, 식사, 컴퓨터 사용	

\* 외부온도, 습도는 청주시 기상청 날씨정보를 이용하였으며, 본 연구의 측정시간대(9~24시)의 평균값임.



〈표 5〉 현장측정 및 관련요인 조사결과 - 계속

항목		주택		6		7		8		9		10	
		최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대	최소	최대
실내온도(℃)	기준:20~22	최소	최대	22.4	25.4	22.9	24.8	17.0	20.9	18.4	21.6	20.9	28.2
	평균	변동폭	24.4	3.0	24.6	1.9	19.5	3.9	20.4	3.2	25.3	7.3	
상대습도(%)	기준:30~70	최소	최대	45.6	71.2	59.4	72.4	29.4	65.6	42.8	52.4	24.5	49.3
	평균	변동폭	55.8	25.6	68.5	13.0	50.3	36.2	47.1	9.6	35.2	24.8	
외부온도*				2.3		3.1		3.7		5.4		6.2	
외부습도*				79.8		66.0		55.5		65.1		59.5	
CO <sub>2</sub> (ppm)	기준:1000이하	최소	최대	1207	4026	1919	3182	440	3350	773	1699	507	3545
	평균	변동폭	1833	2819	2528	1263	1774	2910	1178	926	965	3038	
CO(ppm)	기준:10이하	최소	최대	0.0	5.2	0.1	8.1	0.0	12.7	0.8	8.9	0.1	6.6
	평균	변동폭	0.8	5.2	2.8	8.0	3.2	12.7	2.7	8.1	1.2	6.5	
TVOC(ppm)	기준:0.12이하	최소	최대	0.03	0.57	0.06	0.60	0.00	0.41	0.00	0.55	0.00	2.67
	평균	변동폭	0.16	0.54	0.31	0.54	0.07	0.41	0.03	0.55	0.07	2.67	
PM10(μg/m <sup>3</sup> )	기준:150이하	최소	최대	30	70	50	400	10	40	50	280	20	90
	평균	변동폭	49	40	109	350	29	30	141	230	54	70	
재실자수				0~2		0~2		1~3		1~2		0~2	
성별				여		남		남		남		여	
착의량(clo)				0.79		0.79		0.85		0.85		0.59	
실구성				방과 부엌 분리형, 화장실		방과 부엌 분리형, 화장실		방과 부엌 분리형, 화장실		방과 부엌 일체형, 화장실		방과 부엌 일체형, 화장실	
면적(m <sup>2</sup> )				25.68		26.37		25.06		20.57		21.64	
발코니 유무				발코니 있음		발코니 있음		발코니 있음 (발코니문 제거)		발코니 없음		발코니 없음	
방위				북동향		북서향		서향		남서향		남서향	
난방종류				심야전기보일러		개별가스보일러		심야전기보일러		개별가스보일러		개별가스보일러	
보일러실				발코니		발코니		발코니		외벽 부착		외부	
난방시간				하루종일 가동		총 6시간		오후11시~오전9시		하루 종일 약하게 가동		하루 종일 가동	
난방설정				20℃		20℃		4단		18℃		20℃	
가습요인				발코니에 빨래 널음		-		측정전날 방안에 빨래 널음		-		방안에 빨래 널음	
개방유무	출입문			3회 (1분)		미개방		2회 (10초)		2회 (10초)		5회 (8분)	
	중간문			3회 (45분)		1회 (40분)		2회 (10초)		중간문 없음		중간문 없음	
	화장실문			2회 (1분)		7회 (1분)		5회 (40초)		6회 (1분 30초)		7회 (23분)	
	발코니문			4회 (95분)		1회 (1분)		발코니문 제거		발코니 없음		발코니 없음	
	창문			미개방		미개방		2회 (135분)		5회 (50분)		9회 (190분)	
취사여부			가스버너 사용 (16분)		가스레인지 사용 (10분)		가스버너 사용 (30분) (음식 태움)		가스레인지 사용 (12분) 전기밥솥 사용		가스레인지 사용 (190분) 전기밥솥 사용		
			저녁		저녁		점심, 저녁		저녁		아침, 점심		
환기설비 사용				사용 안함		사용 안함		사용 안함		화장실 환풍기 가동 (120분)		레이저후드 사용 (187분) 현관 환풍기 사용 (100분)	
흡연여부				흡연 안함		흡연(1일 한갑) 실내흡연		흡연 안함		흡연(1일 한갑) 실내흡연		흡연 안함	
활동내용				TV시청, 낮잠, 이불정리, 컴퓨터 사용, 샤워, 드라이기 사용, 청소(빗자루), 고데기 사용, 화장		컴퓨터 사용, 탈취제 사용, 화장실에서 흡연, 낮잠, 친구방문, 샤워, 식사		TV시청, 컴퓨터 사용, 샤워, 드라이기 사용, 화장품 바름, 식사, 친구방문, 설거지		TV시청, 탈취제 사용, 카드게임, 운동, 방안에서 흡연, 공부		침대에서DMB시청컴퓨터 사용, 낮잠, 세안, 화장품 바름, 이불 털기, 독서, 친구방문, 메니큐어 바름, 리무버 사용, 빨래	

\* 외부온도, 습도는 청주시 기상청 날씨정보를 이용하였으며, 본 연구의 측정시간대(9~24시)의 평균값임.

1) 실내온도

대학생이 거주하는 10개 원룸형 다가구주택의 실내온도 측정결과는 15.2~28.2℃(평균 22.4℃)이었고, 전

체 평균은 평가기준(20~22℃)의 상한치를 다소 초과하였다.

주택별 평균은 19.3~25.3℃로, 평가기준과 비교하면,

9번 주택의 경우만 20.4℃로 평균이 평가기준에 포함되었다. 1번, 5번, 8번 주택의 평균과 최소치는 평가기준의 하한치보다 낮았고, 이 3개 주택의 평균은 19.3~19.5℃(평균 19.4℃)였다. 평균이 평가기준을 초과한 주택은 6개 주택(2, 3, 4, 6, 7, 10)이었고, 이 6개 주택의 평균은 22.5~25.3℃(평균 24.4℃)이었다.

실내온도가 낮은 편인 4개 주택 중 2개 주택은 심야전 기보일터를 사용하는 곳으로 정해진 시간(밤11시~아침9시)에만 난방이 가동되었다. 나머지 2개 주택은 개별가스 보일러를 사용하는 곳으로 1개 주택은 총 3시간정도 난방을 하였고, 1개 주택은 설정온도를 18℃로 하여 자동가동을 하였다. 즉, 난방가동시간이 짧거나 설정온도가 낮게 설정되어 있었다. 평가기준을 초과하는 6개 주택의 경우, 그중 4개 주택은 설정온도를 20℃로 하여 하루종일 가동하였고, 1개 주택은 설정온도를 25℃로 하여 총 4시간 가동, 나머지 1개 주택은 설정온도를 20℃로 하여 6시간을 가동하였다. 즉, 난방가동시간이 길거나 설정온도가 높게 설정되어 있었다.

또한, 실내온도가 낮은 4개 주택(1, 5, 8, 9)의 경우, 그중 3개 주택은 발코니가 없었으며 1개 주택은 발코니가 있으나 발코니문을 제거하고 생활하고 있었다. 실내온도가 높은 편이었던 6개 주택의 경우에는 10번 주택만 발코니가 없었고 5개 주택은 발코니가 있었다. 발코니가 없음에도 실내온도가 높았던 10번 주택의 경우에는 설정온도 20℃로 하루종일 난방을 하였기 때문으로 보인다.

그리고 실내온도가 낮은 편인 4개 주택(1, 5, 8, 9)의 경우는 창문을 자주 개방하거나 장시간 개방을 하였고, 실내온도가 높은 편이었던 6개 주택의 경우에는 10번 주택만 창문을 개방하였고, 5개 주택은 창문을 개방하지 않았다.

주택별 일변동폭을 보면 1.7~7.3℃로, 변동폭이 큰 순서대로 10번 주택이 7.3℃, 5번 주택이 5.3℃, 8번 주택이 3.9℃, 3번 주택이 3.8℃이었다. 3, 5, 8번 주택은 난방시간이 짧은 간헐난방을 하고 있었는데 이것이 원인으로 생각되고, 10번 주택은 난방을 20℃로 하루종일 가동하였으나 창문개방이 총 190분이어서 창문개방이 변동의 주된 원인인 것으로 보인다.

측정주택의 실내온도는, 최윤정, 정연홍(2008)의 거주층 아파트의 겨울철 실내온도 측정결과 주택별 평균 21.2~27.2℃(전체평균 23.9℃)에 비해 다소 낮은 편이었다. 이는 건장한 20대 청년의 온열감과 노약자가 포함된 일반가정의 온열감 정도의 차이에 따라 난방가동 정도가 다

르기 때문으로 생각된다.

이상에서 대학생이 거주하는 원룸형 다가구주택의 겨울철 실내온도 측정결과, 측정주택 중 평균이 평가기준에 해당하거나 하한치보다 낮은 주택은 4개 주택이고, 6개 주택은 상한치를 초과하는 상태였으며 선행연구의 일반적인 아파트 실내온도 측정결과에 비해 다소 낮은 편이었다. 일반 아파트와의 차이는 거주자 특성 즉, 온열감의 차이에 의한 것이며, 실내온도가 낮은 편인 주택과 높은 편인 주택의 차이에는 난방가동정도(시간, 설정온도)와 발코니 유무, 창문개방정도가 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

## 2) 상대습도

상대습도 측정결과는 24.5~73.0%(평균 54.3%)이었고, 전체 평균은 평가기준(30~70%)에 포함되었다.

주택별 평균은 35.2~68.5%로 평가기준과 비교하면, 모든 주택이 평가기준에 포함되었다. 10개 주택 중 5개(2, 4, 5, 6, 7번) 주택의 평균은 55.8~68.5%(평균 62.5%)로 50%를 초과하였고, 그 중 4개 주택은 최대치가 70.8~73.0%(평균 71.9%)로 평가기준의 상한치보다 높았다. 2개(3, 8번) 주택은 50.3~50.9%(평균 50.6%)로 상대습도 평균이 50% 부근이었다. 3개(1, 9, 10번) 주택은 평균이 35.2~47.1%(평균 43%)로 50% 미만이었다.

이론적으로 동일 공간에서 실내온도를 높이면 포화수증기량이 증가하여 상대습도가 낮아진다. 그런데, 측정주택 중 상대습도가 높은 5개 주택 중 4개 주택이 오히려 실내온도가 높은 주택이다. 따라서 측정주택의 상대습도는 실내온도보다는 다른 요인이 더 크게 작용하는 것으로 예측된다.

상대습도 평균이 50%를 초과한 5개 주택 중 4개 주택은 창문개방을 하지 않았으며, 1개 주택은 창문개방을 1회만 하였다. 상대습도가 50% 부근이거나 미만인 5개 주택의 경우에는 4개 주택이 창문개방을 하였고, 3번 주택만 창문을 개방하지 않았다. 상대습도 평균이 35.2%로 가장 낮았던 10번 주택의 경우 창문개방이 9회로 가장 많았다. 즉, 상대습도가 높은 주택은 창문개방을 거의 하지 않았으며, 상대습도가 낮은 주택은 창문개방 횟수가 시간이 많은 것으로 분석된다.

또한, 상대습도 평균이 50%를 크게 초과했던 5개 주택(2, 4, 5, 6, 7)의 경우에는 5개 주택 모두 샤워행위가 있었으며, 상대습도 평균이 50% 부근이거나 미만인 5개

주택(1, 3, 8, 9, 10)의 경우, 4개 주택은 샤워행위가 없었고, 8번 주택만 샤워행위가 있었다.

주택별 상대습도의 일변동폭을 보면 9.6~36.2%로 변동폭이 큰 순서대로 보면 8번 주택이 36.2%, 6번 주택이 25.6%, 10번 주택이 24.8%, 1번 주택이 18.6%였다. 1, 8, 10번 주택의 경우 장시간의 창문개방이 있었고, 6번 주택의 경우에는 장시간 발코니문을 개방하여, 이것이 원인인 것으로 보인다.

최윤정(2002)에서는, 늦은 봄에 원룸형 다가구주택의 상대습도 측정치는 재실자가 물을 사용하거나 실내온도가 낮은 아침과 저녁 시간대에 다소 상승하는 경향과 난방기동 시간대에 다소 하강하는 경향이 나타나는데, 원룸주택이 매우 소규모이기 때문에 상대습도가 생활행위에 따라 민감하게 변화하는 것으로 생각된다고 하였다. 측정주택의 상대습도는 최윤정, 정연홍(2008)의 거주 중 아파트의 겨울철 상대습도 평균 19.5~58.5%(전체평균 36.6%)에 비해 매우 높은 편이었다. 이 선행연구와 같이 일반적인 주택의 겨울철 상대습도는 대체로 건조한 편인데, 본 연구의 측정주택은 평균이 50%를 초과하는 정도로 높았다. 따라서 이들 선행연구를 종합해보면 본 측정주택이 일반 아파트보다 상대습도가 높은 것은 소규모 공간이므로 거주자의 재실과 생활행위에 의한 수증기 발생에 의해 영향을 받는 것이며, 일반 아파트는 본 측정주택보다 실내온도가 높은 상태이므로 습도저하현상이 발생한 것으로 해석된다.

이상에서 상대습도 측정결과, 측정주택 모두 평균이 평가기준에 포함되었으며 평균이 60.0%를 초과하는 주택이 5개 주택, 평균이 50.0% 부근이거나 미만인 주택이 5개 주택이었다. 선행연구의 일반적인 아파트의 상대습도 측정결과에 비해 매우 높은 편이었으며 이러한 일반 아파트와의 차이는 공간체적이 작기 때문이며, 상대습도가 높은 편인 주택과 낮은 편인 주택의 차이에는 창문개방과 샤워행위에 의한 수증기 발생이 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

### 3) CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> 측정결과는 440~4526ppm(평균 1932ppm)이었고, 전체 평균이 평가기준(1000ppm)을 초과하였다.

주택별 평균은 965~3259ppm으로 평가기준과 비교하면, 10번 주택의 경우만 965ppm으로 평균이 평가기준 미만이었다. 평가기준을 초과한 9개 주택 중 2개 주택(1, 9)

의 평균은 1178~1193ppm으로 평가기준 근처였으며, 4개 주택(3, 4, 6, 8)은 평균이 1613~1833ppm으로 1500ppm 부근이었고, 3개 주택(2, 5, 7)의 평균은 2528~3259ppm으로 평가기준의 2.5~3배에 달하는 매우 불량한 상태로 나타났다.

이론적으로 주택내 CO<sub>2</sub>는 재실자 호흡과 연소과정 등에서 발생한다. 측정당일 재실자수는 0~3인으로 재실자의 외출, 친구방문 등으로 변동이 많아, 결국 10개 주택 간에 큰 차이가 없는 것으로 볼 수 있다. 취사기구(가스레인지, 가스버너) 사용은 10번 주택 190분, 3번 주택 45분, 2번 주택 44분, 8번 주택 30분이었다. 나머지 6개 주택(1, 4, 5, 6, 7, 9)은 20분 내외 또는 그 미만이었다. 난방설비는 3개 주택(1, 6, 8)은 심야전기보일러이고, 나머지는 개별가스보일러였다.

CO<sub>2</sub>농도가 2500ppm을 초과하는 3개 주택은 상대습도의 평균과 최대치, TVOC농도의 평균과 최대치도 다른 주택에 비해 높아, 환기부족인 것으로 생각된다. 실제로 2번 주택은 창문개방을 하지 않았으며, 레인지후드(52분)만 사용하였다. 5번 주택은 세탁실의 창문(외부로 면한 창도 개방)을 1회(50분) 개방을 하였는데 세탁실에 가스보일러가 설치되어 있었고, 환기설비는 사용하지 않았다. 7번 주택은 창문을 개방하지 않았으며, 환기설비도 사용하지 않았다. CO<sub>2</sub>가 1500ppm 부근인 4개 주택의 경우, 그중 2개 주택은 창문개방을 하지 않았으며 환기설비도 사용하지 않았다. 그리고 8번 주택은 2회(135분) 창문개방을 하였고 환기설비를 사용하지 않았으며 3번 주택에서는 창문개방을 하지 않았고 레인지후드는 사용하였는데 레인지후드 사용시간(30분)에 비해 가스레인지 사용시간(44분)이 조금 더 길었다. 즉, 2500ppm을 초과하는 3개 주택과 1500ppm 부근인 4개 주택 간의 환기량에는 큰 차이를 발견하기는 어렵고, 발생원을 살펴봐도 가스레인지 사용시간, 보일러실문 개방 등이 CO<sub>2</sub>농도와 일치하는 뚜렷한 경향을 발견하기는 어렵다. 그러나 CO<sub>2</sub>농도가 평가기준 미만이거나 평가기준 부근인 3개 주택의 경우에는 5회(50분) 이상 창문개방을 하였고 환풍기 또는 레인지후드의 사용시간(42~187분)이 길었다. 즉, 환기량이 많았다.

본 측정주택은 원룸형으로 일반적인 주택에 비해 체적은 적지만, 취사와 난방을 비롯하여 거주자수는 적지만 생활은 일반주택과 마찬가지로 복잡하게 이루어지는 공간이므로, CO<sub>2</sub>농도는 발생원(연소기기사용, 재실자수), 보일러의 종류 및 보일러실과의 통기, 환기설비 사용, 창

문개방, 주택 구조체의 침기량 등 분석에 고려할 요인이 매우 다양하다. 또한 주택별로 측정당일 그 주택의 생활이 매우 복잡하여 주택별 시간변동을 분석하는 것이 아닌, 본연구의 분석방법과 같이 주택간 비교에 의한 분석으로는 명확한 영향요인을 도출하기에는 무리가 있다. 그러나 CO<sub>2</sub>농도에 따라 측정주택을 삼분할 때 평가기준 미만이거나 부근인 3개 주택은 확연히 환기량이 나머지 7개 주택에 비해 많았다.

주택별 일변동폭을 보면, 926~3038ppm으로 변동폭이 큰 순서대로 보면 10번 주택 3038ppm, 8번 주택 2910ppm, 5번 주택 2877ppm, 6번 주택 2819ppm이었다. 5, 8, 10번 주택의 경우 장시간 창문개방을 한 것이 원인으로 생각되고, 6번 주택은 장시간 발코니문을 개방한 것이 원인인 것으로 보인다.

본 측정주택의 CO<sub>2</sub>농도는 이승민 외(1996)의 겨울철 아파트 CO<sub>2</sub> 측정결과인 A아파트 550~2000ppm(평균 1100ppm), B아파트 670~2800ppm(평균 1330ppm)보다 매우 높았다. 이 연구에서 48평형인 A아파트 보다 28평형인 B아파트에서 4명이 3~4시간 계속 재실하면 실내농도는 2,000ppm을 초과하는 것으로 나타났다. 따라서 본 측정주택이 일반 아파트보다 CO<sub>2</sub>농도가 높은 것은 공간체적이 작기 때문인 것으로 해석된다.

이상에서 CO<sub>2</sub> 측정결과, 측정주택 중 평균이 평가기준 미만인 주택은 1개 주택뿐이고 9개 주택 모두 평가기준을 초과하는 상태였으며, 평균이 2500ppm 이상인 3개 주택과 1500ppm 부근인 4개 주택, 평가기준인 1000ppm 부근인 3개 주택으로 삼분된다. 선행연구에서 일반적인 아파트의 CO<sub>2</sub> 측정결과에 비해 높았다. 일반 아파트와의 차이는 공간체적 때문이며, 측정주택 중 CO<sub>2</sub>농도가 기준치 부근인 주택과 나머지 주택의 차이는 환기량(창문개방과 환기설비사용)이 확연히 많은 것이 영향요인으로 분석되었다.

#### 4) CO

CO 측정결과는 0.0~12.7ppm(평균 1.5ppm)으로 전체 평균은 평가기준(10ppm)미만이었다.

주택별 평균은 0.8~3.2ppm으로 평가기준과 비교하면, 모든 주택이 평가기준 미만이었으나 8번 주택의 경우에만 최대치가 평가기준을 초과하였다. 10개 주택 중 3개 주택(7, 8, 9)은 평균이 2.7~3.2ppm(평균 2.9ppm)으로 전체 평균보다 높았으며, 최대치도 8.1~12.1ppm으로 높았다.

7개 주택(1, 2, 3, 4, 5, 6, 10)은 평균이 0.8~1.2ppm(평균 1.0ppm)로 전체평균보다 낮았고, 7개 주택의 평균이 유사하였다.

이론적으로 주택내 CO는 연소기기 사용시의 불완전 연소와 흡연 등에 의해 발생한다. 측정당일 7, 9번 주택만 실내흡연을 하였으며, 나머지 주택은 실내흡연을 하지 않았다. 취사기구 사용시간은 10번 주택이 190분으로 가장 많았고, 2, 3번 주택은 45분정도 사용하였으며, 나머지 주택은 30분 이하 사용하였다.

측정당일 창문개방시간이 긴 주택은 3개 주택(1, 9, 10)이며, 환기설비를 사용한 주택은 5개 주택(1, 2, 3, 9, 10)으로, 이들 주택들은 9번 주택을 제외하면 CO농도가 낮은 편인 주택이었으며, 9번 주택의 경우 실내흡연을 하였다.

CO농도가 높은 편인 3개 주택(7, 8, 9)의 경우, 그중 2개 주택(7, 9)은 실내흡연을 하였으며, 8번 주택의 경우는 실내흡연을 하지 않았음에도 최대치가 평가기준을 초과하였고 CO 평균도 높은 편이었다. 최소치는 0.0ppm이므로 일시적으로 CO가 발생한 것으로 보이며, 보일러는 심야전기이기 때문에 가스버너를 30분 사용하면서 환기설비는 사용하지 않은 것이 원인인 것으로 생각된다. CO농도가 낮은 편인 주택 중 10번 주택은 가스레인지 사용시간이 가장 길었는데, 레인지후드를 가스레인지 사용시간 내내 사용하였던 것이 CO농도를 낮춘 것으로 보인다. 가스레인지 사용시간이 그 다음으로 많았던 2개 주택(2, 3)은 45분정도로, 가스버너를 30분 사용한 8번 주택보다 CO가 낮았는데, 이는 가스레인지 사용 시 레인지후드를 사용한 것이 원인으로 생각된다. 따라서 가스연소기기 사용 시 레인지후드의 사용이 CO 농도증가 억제에 효과가 있다고 판단된다.

주택별 일변동폭을 보면 1.6~12.7ppm으로, 변동폭이 적은 2개 주택(1, 3)을 제외한 나머지 주택은 모두 변동폭이 큰 편이었다. 변동폭이 적은 2개 주택은 CO농도의 평균도 낮은 편이었다. 변동폭이 큰 순서대로 보면 8번 주택 12.7ppm, 4번 주택 9.5ppm, 9번 주택 8.1ppm, 2번 주택 8.0ppm이었다. 그중 9번 주택의 경우에는 실내흡연을 한 것이 원인으로 생각되며, 4번 주택의 경우 가스버너를 사용하면서 레인지후드를 사용하지 않은 것이 원인으로 생각된다. 2번 주택은 가스레인지 사용이 44분이었는데 레인지 후드를 52분 사용하였으나 변동폭이 컸다. 가스레인지 사용시간이 비슷한 3번 주택은 레인지후드는 30분 사용하였고 최대치가 3.6ppm으로 매우 낮았다. 두

주택 모두 창문은 미개방이었으므로 2번 주택의 레인지 후드 성능에 문제가 있거나 그 외의 요인이 있을 것으로 추측된다.

CO농도가 낮은 편인 7개 주택은 실내흡연이 없었으며, 가스레인지 사용시간이 짧거나 환기설비를 사용하였다. CO농도가 높은 실내흡연을 한 7, 9번 주택은 주택간 CO농도 차이는 없지만 CO<sub>2</sub>, TVOC농도는 9번 주택이 낮았는데 그 이유는 환기량의 차이인 것으로 생각된다.

측정주택의 CO농도는 이승민 외(1996)의 CO농도 측정결과 7~9ppm에 비해 낮은 편이었다. CO<sub>2</sub>농도는 본 측정주택이 더 높았으므로 환기량이 많은 것은 아니고 공간체적도 작으므로 CO발생원이 적은 것으로 볼 수 있으며 이는 일반가정에 비해 가스레인지 사용시간이 적기 때문으로 생각된다.

이상에서 CO농도 측정결과, 측정주택 모두 평균이 평가기준 미만이었으며, 1.0ppm 근처인 7개 주택과 3.0ppm 근처인 3개 주택으로 양분되며, 선행연구의 일반적인 아파트 CO농도 측정결과에 비해 낮은 편이었다. 일반 아파트와의 차이는 가스레인지 사용시간이 적었기 때문인 것으로 보이며, CO농도가 높은 편인 주택과 낮은편인 주택의 차이에는 실내흡연, 가스레인지 사용시간, 레인지후드 사용시간이 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

### 5) TVOC

TVOC 측정결과는 0.00~2.67ppm(평균 0.25ppm)이었고, 전체 평균이 평가기준(0.12ppm)을 초과하였다.

주택별 평균은 0.00~1.17ppm으로, 평가기준과 비교하면 10개 주택 중 5개 주택(2, 4, 5, 6, 7번)의 평균은 0.13~1.17ppm(평균 0.43ppm)으로 평가기준을 초과하였으며, 나머지 5개 주택(1, 3, 8, 9, 10번)은 0.00~0.07ppm(평균 0.04ppm)으로 평가기준 미만이었다.

이론적으로 주택내 TVOC는 유기용제가 함유된 건축자재나 생활용품의 사용, 흡연 등에서 발생한다. 5번 주택의 경우 3주 전 바닥재를 교체하였다. 측정당일 3, 5번 주택은 화장품, 탈취제 등 TVOC의 발생원이 되는 생활용품을 거의 사용하지 않았으나 나머지 8개 주택은 사용하였으며, 그중 10번 주택은 매니큐어와 리무버를 사용하였다. 또한 7번 주택과 9번 주택에서는 실내에서 흡연을 하였다.

주택별 TVOC 측정치를 보면, 평균이 평가기준을 초과한 5개 주택(2, 4, 5, 6, 7) 중 TVOC 농도가 가장 높은

주택은 5번 주택이었다. 5번 주택은 영향을 미칠만한 생활용품 사용이 거의 없는 것으로 보아 3주 전 바닥재 교체가 원인으로 생각된다. 2, 4, 6, 7번 주택은 유기용제 생활용품 사용정도에는 농도가 낮은 주택과 큰 차이가 없고 CO<sub>2</sub>농도도 높은 편이므로 창문 미개방, 즉, 환기부족이 원인인 것으로 보인다.

주택별 일변동폭을 보면, 0.08~2.67ppm으로 변동폭이 큰 순서대로 보면, 10번 주택 2.67ppm, 2번 주택 1.30ppm, 5번 주택 1.06ppm이었다. 10번 주택의 경우 평균이 평가기준 미만이고 최소치가 0.00ppm이므로 일시적인 요인에 의한 것으로 보이는데, 최대치가 10개 주택 중 가장 높았고 그 원인은 매니큐어와 리무버 사용으로 보인다. 2번 주택의 경우는 여학생 2명이 거주하면서 화장품 사용이 다른 주택보다 많았던 것이 아닌가 추측된다. 5번 주택은 최대, 최소, 평균이 모두 평가기준보다 높아 3주 전 교체한 바닥재로 인해 TVOC농도가 높은 상태였고, 창문개방으로 일시적으로 하강한 것이 변동폭이 큰 원인으로 생각된다.

본 측정주택의 TVOC농도는 이민정(2003)의 거주 중 겨울철 단독주택, 아파트, 기타주택에서 측정된 VOCs 합계농도인 179.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (연구자 환산 0.04ppm)에 비해 높은 편이었다. 이 연구의 측정대상인 96개 주택에는 신축된지 1년 미만인 18개 주택이 포함되어 있고, 실내흡연 주택이 40%였는데도 본 측정주택의 TVOC농도가 더 높았으므로 공간체적이 적은 것이 원인일 수 있다.

이상에서 TVOC 측정결과, 전체평균은 평가기준을 초과하였으며, 측정주택 중 평균이 평가기준 미만인 주택은 5개(평균 0.04ppm)였고, 5개 주택은 평가기준을 초과하는 상태(평균 0.43ppm)였으며 이 5개 주택은 CO<sub>2</sub>농도도 높은 편이었다. 선행연구에서 일반적인 주택의 TVOC 측정결과에 비해 높은 편이었으며 이러한 일반 주택과의 차이는 공간체적에 의한 것이 원인일 수 있으며, 본 측정주택 중 농도가 높은 편인 주택과 낮은 편인 주택의 차이에는 바닥재 교체, 화장품 등의 생활용품 사용, 환기부족(창문미개방)이 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

### 6) 미세먼지

미세먼지 측정결과는 0~400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (평균 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )이었고, 전체 평균은 평가기준(150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 미만이었다.

주택별 평균은 8~141 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )로 평가기준과 비교하면, 모든 주택이 평가기준 미만이었다. 2개 주택(7,

9)의 평균은  $109\sim 141\mu\text{g}/\text{m}^3$ (평균  $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ )로 전체평균보다 높았으며, 두 주택 모두 최대치가 평가기준을 초과하였다. 6, 10번 주택의 평균은  $49\sim 54\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $52\mu\text{g}/\text{m}^3$ )이었고 나머지 6개 주택(1, 2, 3, 4, 5, 8)의 평균은  $8\sim 29\mu\text{g}/\text{m}^3$ (평균  $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ )로 전체평균보다 낮았다.

이론적으로 주택내 미세먼지는 생활행위, 흡연, 조리과정(음식이 탈 때) 등에서 발생한다(이승민, 2000). 측정당일 7, 9번 주택내 실내흡연을 하였으며, 측정당일 먼지를 발생하는 것으로 보이는 생활행위는 6번 주택의 빗자루를 이용한 청소, 10번 주택의 이불털기가 있었다.

전체평균보다 높은 7, 9번 주택은 평균이 평가기준에 근접하였으며 최대치가 평가기준을 초과하였는데, 두 주택 모두 재실자가 실내에서 흡연을 하였다. 또한 7번 주택의 경우 최대치가 평가기준의 3배에 가까운 측정치를 보였는데 이는 실내흡연을 하면서 창문개방을 하지 않았기 때문인 것으로 보인다. 이 두 주택을 다른 주택과 비교하면 7번 주택의 경우  $\text{CO}_2$ , CO, TVOC농도도 높은 편이었는데 창문을 미개방하였다. 9번 주택은 CO농도는 높은 편이었고  $\text{CO}_2$ , TVOC농도는 낮은 편이었는데 창문개방을 하였다. 즉, 환기로 인해  $\text{CO}_2$ , TVOC농도는 저하되지만, 흡연에 의한 미세먼지와 CO농도는 쉽게 낮아지지 않는다는 것을 알 수 있다.

주택별 일변동폭을 보면,  $10\sim 350\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 변동폭이 큰 순서대로 보면 7번 주택  $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 9번 주택  $230\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 10번 주택  $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 6번 주택  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었는데 7, 9번 주택의 경우에는 실내흡연이 원인으로 생각되고 10번 주택은 이불털기, 6번 주택은 빗자루를 이용한 청소가 원인으로 생각된다.

측정주택의 미세먼지농도는 이승민 외(1996)의 겨울철 아파트 부유분진 측정결과인  $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ 에 비해 높은 편이었다. 이 선행연구에서는 흡연은 없었고 출근시간대인 오전 6~7시대의 농도가  $0.04\sim 0.06\text{mg}/\text{m}^3$ 로 오후 4~6시대와 함께 상대적으로 높게 나타나 이는 부엌이나 거실에서 움직임이 많은 활동을 함에 따라 먼지가 비산되기 때문으로 생각된다고 하였다. 본 측정주택 중 흡연을 한 두 주택의 평균은  $109\sim 141\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높은 농도를 보였고, 이불털기나 빗자루청소 등의 생활행위를 보인 2개 주택(6, 10)은  $49\sim 54\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 선행연구의 움직임이 많은 시간대인 4~6시대와 비슷한 농도를 보였으며, 나머지 낮은 편인 6개 주택(1, 2, 3, 4, 5, 8)의 평균은  $8\sim 29\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 선행연구의 평균과 비슷한 농도를 보였다. 따라서 본 측정주택에서 일반 아파트보다 미세먼지 농도가 높은 측정주

택은 흡연과 적은 공간체적에서의 먼지가 발생하는 생활행위(이불털기, 빗자루 청소) 등에 의한 것으로 해석된다.

이상에서 미세먼지 측정결과, 모든 측정주택 평균이 평가기준 미만이었으나, 실내흡연을 한 두 주택은 평가기준에 근접하였으며 최대치가 평가기준을 초과하였다. 선행연구의 일반적인 아파트 미세먼지 측정결과에 비해 높았고 그 원인은 흡연과 적은 공간체적에서의 먼지가 발생하는 생활행위(빗자루를 이용한 청소, 이불털기)이며, 본 측정주택 중 미세먼지가 높은 편인 주택과 낮은 편인 주택의 차이 역시 실내흡연과 생활행위(빗자루 청소, 이불털기)가 영향을 미친 것으로 분석되었다.

## V. 요약 및 제언

본 연구는 대학생이 거주하는 원룸형 다가구주택의 겨울철 실내열공기환경 실태와, 실내열공기환경에 영향을 미치는 요인을 분석하여, 실내열공기환경 측면의 문제점을 파악하고 개선을 위한 기초자료를 제시하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 대학생이 거주하는 원룸형 다가구주택 10곳을 대상으로 실내열공기요소를 측정하고, 관련요인을 기록하며, 주택특성과 거주자의 특성, 실내열공기관련 생활특성 등에 대해 면접조사하는 현장조사를 하였다.

조사분석결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 원룸형 다가구주택의 겨울철 실내온도는  $15.2\sim 28.2^\circ\text{C}$ (평균  $22.4^\circ\text{C}$ )이었고, 주택별 평균은  $19.3\sim 25.3^\circ\text{C}$ 였다. 측정주택 중 평균이 평가기준에 해당하거나 하한치보다 낮은 주택은 4개 주택이고, 6개 주택은 상한치를 초과하는 상태였으며 선행연구의 일반적인 아파트 실내온도 측정결과에 비해 다소 낮은 편이었다. 일반 아파트와의 차이는 거주자 특성, 즉, 온열감의 차이에 의한 것이며, 실내온도가 낮은 편인 주택과 높은 편인 주택의 차이에는 난방가동정도(시간, 설정온도)와 발코니 유무, 창문개방정도가 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

2) 상대습도는  $24.5\sim 73.0\%$ (평균  $54.3\%$ )이었고, 각 주택별 평균은  $35.2\sim 68.5\%$ 였다. 측정주택 모두 평균이 평가기준에 포함되었으며 평균이  $60.0\%$ 를 초과하는 주택이 5개 주택, 평균이  $50.0\%$  부근이거나 미만인 주택이 5개 주택이었다. 선행연구의 일반적인 아파트의 상대습도 측정결과에 비해 매우 높은 편이었으며 이러한 일반 아파

트와의 차이는 공간체적이 작기 때문이며, 상대습도가 높은 편인 주택과 낮은 편인 주택의 차이에는 창문개방과 샤워행위에 의한 수증기 발생이 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

3) CO<sub>2</sub>농도는 440~4526ppm(평균 1932ppm)이고 각 주택별 평균은 965~3259ppm이었다. 측정주택 중 평균이 9개 주택의 평균이 모두 평가기준을 초과하는 상태였으며, 평균이 2500ppm 이상인 3개 주택과 1500ppm 부근인 4개 주택, 평가기준인 1000ppm 부근인 3개 주택으로 삼분된다. 선행연구에서 일반적인 아파트의 CO<sub>2</sub> 측정 결과에 비해 높은 편이었는데 이는 공간체적 때문이며, 측정주택 중 CO<sub>2</sub>농도가 기준치 부근인 주택은 나머지 주택에 비해 환기량(창문개방과 환기설비사용)이 확연히 많은 것이 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

4) CO농도는 0.0~12.7ppm(평균 1.5ppm)으로 각 주택별 평균은 0.8~3.2ppm이었다. 측정주택 모두 평균이 평가기준 미만이었으며, 1.0ppm 근처인 7개 주택과 3.0ppm 근처인 3개 주택으로 양분되며, 선행연구의 일반적인 아파트 CO 측정결과에 비해 낮은 편이었다. 일반 아파트와의 차이는 가스레인지 사용시간이 적었기 때문인 것으로 보이며, CO농도가 높은 편인 주택과 낮은 편인 주택의 차이에는 실내흡연, 가스레인지 사용시간, 레인지후드 사용시간이 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

5) TVOC농도는 0.00~2.67ppm(평균0.24ppm)이고 각 주택별 평균은 0.00~1.17ppm이었다. 전체평균은 평가기준을 초과하였으며, 측정주택 중 평균이 평가기준 미만인 주택은 5개(평균 0.04ppm)였고, 5개 주택은 평가기준을 초과하는 상태(평균 0.43ppm)였으며 이 5개 주택은 CO<sub>2</sub>농도도 높은 편이었다. 선행연구에서 일반적인 주택의 TVOC 측정결과에 비해 높은 편이었으며 이러한 일반 주택과의 차이는 공간체적에 의한 것이 원인일 수 있으며, 본 측정주택 중 농도가 높은 편인 주택과 낮은 편인 주택의 차이에는 바닥재 교체, 화장품 등의 생활용품 사용, 환기부족(창문미개방)이 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

6) 미세먼지농도는 10~400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었고, 각 주택별 평균은 8~141 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (평균 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )이었다. 모든 측정주택 평균이 평가기준 미만이었으나, 실내흡연을 한 두 주택은 평가기준에 근접하였으며 최대치가 평가기준을 초과하였다. 선행연구의 일반적인 아파트 미세먼지 측정결과에 비해 높았고 그 원인은 흡연과 적은 공간체적에서의 먼지가 발생하는 생활행위(빗자루를 이용한 청소, 이불털기)이

며, 본 측정주택 중 미세먼지가 높은 편인 주택과 낮은 편인 주택의 차이 역시 실내흡연과 생활행위(빗자루 청소, 이불털기)가 영향을 미친 것으로 분석되었다.

이상의 결과에 따라 원룸형 다가구주택의 실내열공기환경 개선을 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 거주자 측면에서, 원룸형 다가구주택에 주로 거주하는 대학생들의 경우 20대의 건강한 신체적 특성상 적절하지 않은 실내환경이 신체에 즉각적인 반응으로 나타나지 않을 수 있다. 실내환경에 대한 인식이 부족할시 문제를 모르고 방치할 가능성이 높으며, 이로 인해 건강 등에 문제가 생길 수 있다. 본 연구에서 나타난 문제점을 개선하기 위해서는 거주자 스스로 난방정도를 조절하여 적정온도를 유지하고, 샤워행위 등 수증기발생이 많은 행위시, 생활용품(화장품 및 탈취제 사용, 매니큐어 및 리무버 사용 등)을 사용하거나 먼지가 발생하는 생활행위(청소, 이불털기 등)시 환기를 할 필요가 있으며, 가스레인지 사용시는 레인지후드를 사용해야 한다. 실내흡연으로 인한 미세먼지 농도는 환기로 쉽게 감소되지 않는 것으로 나타났기 때문에 실내에서는 흡연을 하지 않아야 한다. 또한 마감재 교체 등과 같은 특별한 공기오염의 원인이 있을 때에는 베이커아웃과 같은 특별한 환기가 필요하다.

둘째, 공급자 측면에서 원룸형 주택 설계시 실내온도 유지를 위해 발코니를 설계하도록 하며, 실내공기질을 위해 자연환기 시스템을 도입하는 것이 필요하다. 또한 심야전기보일러를 사용하는 원룸형 주택의 경우 보일러 가동시간 제한(밤시간)을 거주자가 조절이 가능하도록 개선하는 것이 필요하다.

셋째, 제도적 측면에서 현행법규에서 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」 제11조 1항의 ‘신축 또는 리모델링하는 100세대 이상의 공동주택(기숙사 제외)의 경우, 시간당 0.7회 이상의 환기가 이루어질 수 있도록 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치’의 대상에 원룸형 다가구주택의 포함이 필요하다. 또한 체적이 작은 원룸형 주택에 맞는 적정 수준의 환기횟수로 기준을 마련하는 것이 필요하다.

**주제어** : 원룸형 다가구 주택, 겨울철, 실내열공기환경, 대학생 거주

## 참 고 문 헌

- 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」. (2009). 제21조.
- 「건축물의 에너지절약설계기준」. (2008). 별표7.
- 「건축물의 피난·방화구조등의 기준에 관한 규칙」. (2010). 제17조.
- 「건축법 시행령」. (2010). 제3조의4.
- 김명룡. (2003). 학생주거용 다가구주택의 실태분석과 개선방안에 대한 연구. 전북대학교 대학원 석사학위논문.
- 「다중이용시설등의 실내공기질관리법 시행규칙」. (2008). 제3조.
- 대학가 알짜 원룸 찾아라. (2008, 1. 9). 주간한국 매거진. 자료검색일 2009, 1. 17, 자료출처 <http://weekly.hankooki.com/lpage/nation/200801/wk2008010914035537070.htm>
- 박진철, 이언구. (1999). 다세대주택의 실내공기환경 개선에 관한 연구 : 반지하세대를 중심으로. **대한건축설비학회**, 2(2), 101-111.
- 「시행령」. (2010). 제3조.
- 심현숙, 최윤정. (2008). 리모델링후 거주중인 아파트 단위 주거의 실내공기질 평가. **대한건축학회논문집**, 24(12), 303-312.
- 원룸과 사회변화. (2002, 2. 21). 네이버. 자료검색일 2009, 1. 15, 자료출처 <http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=110&oid=038&aid=0000125167>
- 이민정. (2003). 서울시 주택내 Formaldehyde와 VOCs의 오염농도에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문.
- 이승민. (2000). 건축물의 실내공기환경 특성 및 평가. 한양대학교 박사학위논문.
- 이승민, 손장열, 강순주, 강대식, 김성신. (1996). 겨울철 아파트의 실내공기환경 평가에 관한 연구. **대한건축학회학술발표대회논문집**, 16(2), 277-279.
- 「주택법」. (2010). 제2조 제4호.
- 최윤정. (2002). 원룸형 다가구주택의 봄철 실내온·열환경 평가, **충북대학교 생활과학연구논총 제5호**, 33-44.
- 최윤정, 정연홍. (2008). 아파트의 겨울철 실내온·열환경 실태와 생활요인 분석. **한국주거학회논문집**, 19(4), 97-105.

접 수 일 : 2010. 06. 04.

수정완료일 : 2010. 08. 03.

게재확정일 : 2010. 08. 04.