

[논문] 한국태양에너지학회 논문집  
Journal of the Korean Solar Energy Society  
Vol. 25, No. 4, 2005

## 도시가스 사용 주택의 동절기 실내온열환경 평가

박석봉\*, 이현우\*\*

\*광주대학교 건축학부, 부교수, 공학박사(seokbong@gwangju.ac.kr)

\*\* 광운대학교 건축학부, 교수, 공학박사(hwlee@daisy.kw.ac.kr)

### Evaluation of Indoor Thermal Environment of Houses using for heating in winter

Park, Seok-Bong\*, Lee, Hyun-Woo\*\*

\*Division of Architecture / Gwangju University / Associate Professor (seokbong@gwangju.ac.kr)

\*\*Department of Architectural Engineering / Kwangwoon University / Professor (hwlee@daisy.kw.ac.kr)

#### Abstract

This study identified satisfaction with gas heating and indoor thermal environment, targeting houses using gases for heating.

1) Thermal environment is relatively satisfactory except that indoor humidity is low.

2) A question that indoor temperature has to be decreased for saving energy was given and about two thirds of the respondents answered that temperature has to be lowered. When they were asked how to save energy 57% answered that they put on more clothes and 27% answered that they lower indoor temperature. If consistent promotion on energy saving is implementer it's believed that energy can be effectively saved.

3) People wear simple clothes when they stay indoor because they think it is comfortable. However, for energy saving, they gave to wear warm clothes though they stay indoor.

**Keywords** : 온열환경(Indoor Thermal Environment), 주거(housing), 도시가스(city gas)

#### 1. 연구의 목적 및 배경

도시가스는 산업용과 주거용으로 많이 사용되고 있다. 그러나 동절기에는 산업용과 주거의 난방용으로 많이 사용되고 있는 반면, 하절기에는 주로

산업용으로 사용됨으로 인하여 계절간 사용차가 심하게 일어나고 있다. 이러한 현상은 가스의 공급과 관리에 많은 문제를 야기하고 있다. 따라서 하기에 사용량을 늘리는 방법과 함께 겨울철 수요를 억제 하는 방안이 모색되어야 할 것이다.<sup>1)</sup>

접수일자:2005년 11월 6일, 심사완료일자:2005년 12월 13일

한편, 주거는 공동주택화 하면서 단열성능이 매우 향상되고 있는 반면 사용자에게 의해 결정되고 있는 실내온도의 적정성 여부와 실내 환경에 대한 전국적인 조사가 이루어진 적이 없다.

본 연구에서는 가스를 난방용으로 사용하고 있는 주거를 대상으로 가스사용 난방에 대한 만족도와 실내온열환경과 관련한 제 사항을 파악하여 급후의 가스공급과 주거의 온열환경 등에 대한 정책을 수립하기위하여 동절기 실내온열환경에 대하여 전국적인 실태조사를 하였다.

## 2. 연구 방법 및 범위

연구는 다양한 실내 온열환경 인자를 반영하는 전국 15개 주요지역(서울, 인천, 수원, 천안, 청주, 대전, 춘천, 대구, 부산, 마산, 울산, 구미, 광주, 전주, 순천) 내 실제 주택난방에 도시가스를 사용하는 총 250개의 표본가구를 선정하여 2005년 2월 15일~2005년 2월 28일까지 설문지를 통하여 조사하였다. 설문조사는 연구원이 직접가구를 방문하여 현장에서 이루어졌다.

설문항목의 구성은 기존의 연구결과들을 바탕으로 작성되었으며, 설문문의 내용은, 응답자의 속성을 파악하기 위한 "1)응답자의 일반사항", 실내온열환경과 난방과 관련한 "2)실내 온열환경에 대한 주관적 평가" 가스 난방의 만족도와 난방조절 방법 등을 파악하기위한 "3)세대별 온열환경 조절 방법"으로 모두 16항목 구성되었다.<sup>2)</sup>

설문조사를 통해 분석할 수 있는 주요 사항은 다음과 같다. 1)온열환경 조건 및 만족도, 2)온열환경 조절방법, 3)동절기 실내 생활환경 3)난방비 절감에 대한 의식 등이다.<sup>3)</sup>

## 3. 설문조사 결과

### 3.1 일반사항 분석결과

다음은 일반사항 분석이다.

### (1) 속성분석

전체 설문대상자와 응답자는 250세대였으며, 응답자의 성별분포는 남 47%, 여 53%였다. 연령별 분포를 보면 31~40세가 60%, 41세 이상이 27%였다. 응답자의 가족구성은 3명이하가 33%, 4명이 51%, 5명이 12%로 3~4명이 84%를 차지하고 있어 핵가족이 소가족화 하고 있음이 드러났으며, 전체평균은 3.8명이었다. 또한 전체 응답자 중 단독주택 거주자는 19 세대이며 공동 주택거주자는 231 세대였다.

## 3.2 온열환경 분석결과

다음은 온열환경에 대한 결과 및 분석이다.

### (1) 실내온열환경

온열환경에 대한 분석결과, 거주공간의 온열환경에 대하여 온열감을 5점 척도(춥다, 조금 춥다, 적절하다, 조금 덥다, 덥다)로 평가한 결과 70%가 "적절하다"고 응답하고 있으며 "조금 춥다"가 18%로 "조금 덥다" 9%에 비교하여 약간 많았다.

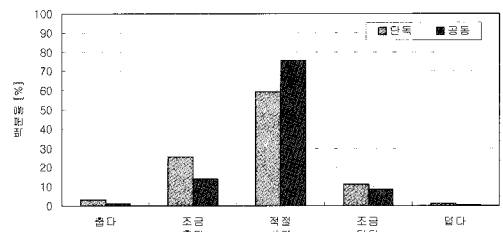


그림 1. 주거형태별 실내 온열환경평가

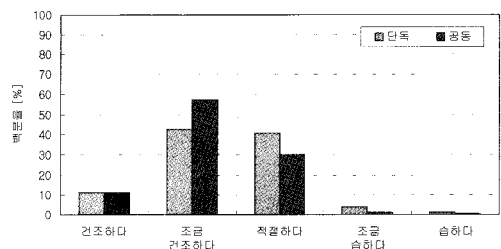


그림 2. 주거형태별 실내습도의 적정여부

주거 형태별로 “실내환경의 온열감”에 대한 평가를 보면 단독주택 거주자가 공동주택 거주자 보다 춥다고 느끼고 있는 것을 알 수 있다. 우선 “적절하다”는 평가는 단독주택 거주자가 59%인데 반하여 공동주택 거주자는 76%로 약 15%정도 공동주택 거주자의 평가가 높다. 그러나 “조금 춥다”와 “춥다”를 합한 춥다의 평가는 공동주택 거주자가 16%인 반면 단독주택 거주자는 29%로 단독주택 거주자가 공동주택거주자 보다 13%정도 더 춥다고 평가하고 있다.

(2) 난방비 절감을 위한 실내온도 저감 의사

주거 형태의 구별 없이 난방비 절약을 위하여 실내온도를 내릴 의사가 있는가라는 질문에 “온도를 내릴 수 있다”는 응답이 62%였으며 “내릴 수 없다”는 응답이 38%였다. 이는 절대 다수가 난방비 절약을 위하여 실내온도를 내릴 수 있다고 말할 수는 없지만 대다수의 응답자는 난방비가 부담이 되고 있음을 의미하고 있다고 추정할 수 있다. 난방비 절약을 위한 실내온도 저감 의사를 묻는 질문에는 “온도저감을 하겠다”는 대답이 공동주택 거주자는 66%인 반면 단독주택거주자는 59%로 단독주택 거주자가 7%정도 낮다.

(3) 실내습도

실내습도가 적절한가라는 질문에 건조하거나 약간 건조하다는 응답이 62%로 대체적으로 건조하다고 응답하고 있다.

주거형태별로 보면 “조금 건조하다”는 응답이 공동주택 거주자가 58%이고 단독주택 거주자는 42%로 공동주택 거주자가 단독주택 거주자보다 14% 정도 더 많았다. 전체적으로 공동주택 거주자가 단독주택거주자 보다 더 건조하다고 느끼고 있다.

(4) 가습기 사용여부

실내 습도에 대한 질문에 62%의 응답자가 건조하다고 응답하고 있음에도 불구하고 가습기를

사용하고 있는가라는 질문에는 62%가 사용하고 있지 아니한다고 응답하고 있다.

“가습기의 사용여부”에 대하여는 “사용 한다”는 응답이 단독주택거주자는 27% 공동주택거주자는 41%로 공동주택거주자가 14% 더 사용하고 있다.

(5) 보조 난방기구 사용여부

본 조사의 응답대상 가구 전체가 바닥 난방을 하고 있어서 부가적 난방기구의 사용은 불필요하다고 추정되지만 혹시나 하여 조사한 결과 사용하지 않는다가 75%였으며 가끔 사용하거나 늘 사용한다가 25%였다. 일부에서 보조난방기구를 사용하고 있음이 파악되었다.

주거형태별 바닥 난방 외 별도의 난방기구 사용 여부에 대한 질문에 단독주택 거주자가 “가끔 사용 한다”와 “늘 사용 한다”를 합한 사용한다가 34%인 반면 공동주택 거주자는 21%로 단독주택 사용자가 13% 더 많다. 이는 단독 주택의 실내온도가 낮음을 의미하고 있고 난방에너지 사용에 있어서 에너지 절약에 더 많은 노력을 하고 있는 결과로 판단된다.

(6) 감기 발병 빈도

가족의 감기 발병 빈도(잘 걸린다-안 걸린다)에 대하여 5점 척도로 설문한 결과 잘 안 걸린다가 35%로 가장 많았고 안 걸린다는 8%였다. 조금 걸린다는 응답은 29%였으며 잘 걸린다는 2%였다.

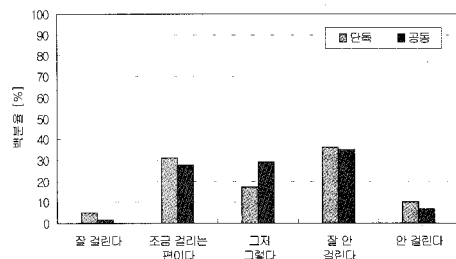


그림 3. 주거형태별 감기 발병 빈도

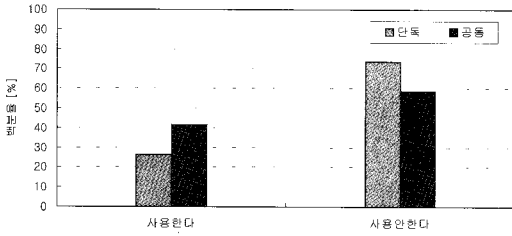


그림 4. 주거형태별 가스기 사용 여부

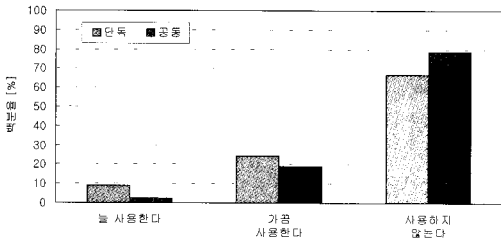


그림 5. 주거형태별 바닥 난방 외 별도의 난방기구 사용 빈도

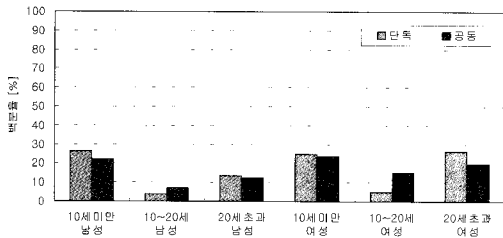


그림 6. 주거형태별 주요감기환자

주거형태별 감기 발병빈도에 대한 설문에도 거의 비슷한 응답을 하고 있다. 단, “그저 그렇다는 응답”이 단독주택거주자는 18% 공동주택 거주자는 29%로 공동주택 거주자가 많다. 전체적으로 볼 때 공동주택 거주자의 응답은 중앙값인 “그저 그렇다”로 몰리고 있는 데 반하여 단독주택 거주자가 “감기에 걸린다는 응답”도 약간 많으며 “감기에 안걸린다”는 응답도 약간 많다.

(7) 성별 연령별 감기환자 발생 경향

또한 주거형태의~ 구분 없이 가족 중에 누가 감기에 잘 걸리는가에 대한 질문에 남성의 경우는

10세 미만이 22% 여성의 경우는 10세 미만이 23% 20세 초과 성인여성이 26%로 많았다. 전체적으로 여성의 발병빈도가 높음은 것으로 나타났다.

주거형태별 주요 감기환자 발생율은 남성, 여성 모두 10세 미만에서 약20~25% 발생하고 있으며, 단독주택에서의 발생율이 1~5% 정도 높다, 10~20세에 있어서는 특히 공동주택의 거주자 중에서 여성의 발병율이 남성보다 10% 정도 높다. 이 그림에서도 여성의 발병율이 남자보다 높음을 알 수 있다.

(8) 침구형태

주거형태의 구분 없이 침구의 형태를 설문한 결과, 침대를 사용한다가 58% 이불을 사용한다가 42%로 침대 사용이 16%나 높았다. 침대를 사용하는 이유는 여러 가지가 있겠으나 바닥 난방의 효과를 극대화 하는 것은 전통적인 침구인 이불을 사용할 때 이며, 침대를 사용할 경우는 실내 온도를 현재보다 많이 내리더라도 실사용에 문제가 없으므로 이 부분을 난방에너지 절약으로 유도할 수도 있을 것으로 보인다.

주거형태별로는 공동주택에서 침대를, 단독주택에서 이부자리를 더 많이 사용하고 있으며 그 차는 약 10% 정도이다.

(9) 실내 환경의 쾌적도

실내 환경이 쾌적한가라는 질문에 전체 응답의 54%가 “보통이다” 이고 “쾌적하다” 와 “아주 쾌

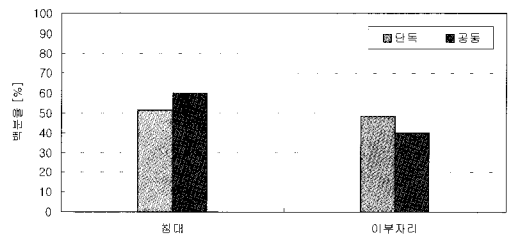


그림 7. 주거형태별 침구형태

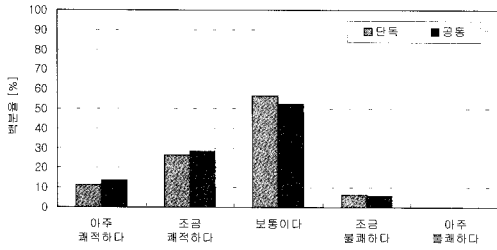


그림 8. 주거형태별 실내 환경의 쾌적성

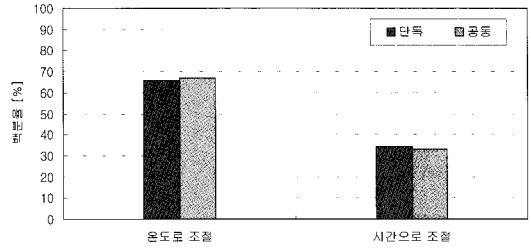


그림 10. 주거형태별 보일러 조절 방법

적하다”는 응답이 40%로 전체적으로 쾌적하다고 평가하고 있다고 할 수 있다.

주거 형태별로 보면 “아주 쾌적하다”와 “조금 쾌적하다”는 긍정적인 응답이 공동주택의 경우 41%이고 단독주택의 경우 38%로 약간 공동주택 거주자의 응답이 적극적인 긍정적 응답을 하고 있다고 할 수 있다.

### 3.3 온열환경조절방법 분석결과

다음은 온열환경조절방법에 대한 설문결과 및 분석이다.

#### (1) 보일러 조절 방법

보일러 조절 방법에 대한 설문에는 온도로 조절한다가 68%, 시간으로 조절한다가 32%로 대부분이 온도로 조절하고 있음이 드러났다. 이 결과는 대부분 에너지 절약 홍보 시 적정온도를 설정하고 실온을 그에 맞추어 낮추도록 강조하면 효과가 있을 것으로 사료된다. 실제로 현지 조사를 해보면 온도계가 설치되어 있는 가정이 드물다.

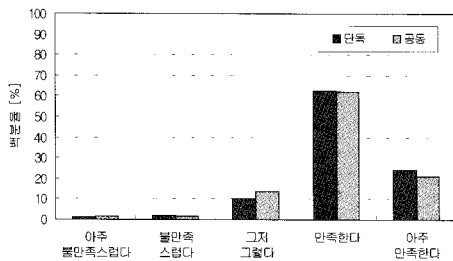


그림 9. 주거형태별 가스 난방의 만족도

온도계를 보급하고 적정온도에 맞춘 생활을 하도록 유도하는 것도 바람직하다고 할 것이다.

주거 형태별로 보면 공동주택이 온도로 조절하는 경향이 약간 높고 단독주택은 시간으로 조절하는 경향이 약간 높게 응답하고 있으나 거의 차가 없다고 할 수 있다.

#### (2) 가스난방의 만족도

가스를 이용한 난방의 만족도에 대해서는 만족한다가 62%, 아주 만족한다가 22%로 84% 응답 가구가 만족한다고 하고 있다.

주거형태별로 가스 난방의 만족도를 보아도 전국 응답을 하나로 보고 해석하는 값과 비슷하다.

#### (3) 난방비 절약을 위한 방안

난방비 절약 방안으로서는 “1)옷을 더 입는다 2)실내온도를 낮춘다 3)단열보수공사를 한다 4)기타” 등으로 물은 결과 옷을 더 입는다가 57%, 실내온도를 낮춘다가 28%로, 이 두 항목에 대한 응답이 전체의 85%였다. 이는 만약 난방비가 부담이 될 경우 옷을 더 입거나 실내온도를 낮추어 대응하겠다는 의미로도 받아들일 수 있다.

주거형태별로 보면 공동주택에 있어서는 난방비 절약을 위한 방안으로 실내온도를 낮춘다고 하는 응답이 4%정도 높고, 단독주택에 있어서는 옷을 더 입는다는 응답이 4%정도 더 높다. 단독주택에서는 더 이상 실내온도를 낮추는 것 보다 옷을 더 입는 쪽으로 선택하고 있다고 할 수 있

다. 그러나 큰 차라고 할 수는 없으며 약간의 특징이 나타나고 있는 정도라고 할 수 있다.

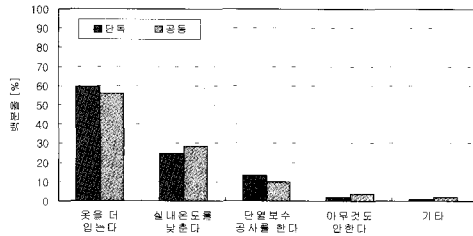


그림 11. 주거형태별 난방비 절약을 위한방안

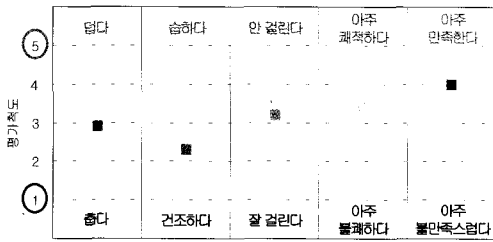


그림 12. 5점 척도로 평가된 항목의 SD법 분석 (온열감, 건조감, 감기걸림정도, 실내쾌적도, 가스 난방 만족도. 전국)

(4) SD분석

5점 척도로 이루어진 온열감, 실내습도, 감기 걸리는 빈도, 쾌적성, 가스난방의 만족도에 대하여 평가한 결과, 온열감이 약 3.0으로 중립을 나타내고 있으며, 실내습도에 대하여는 2.3으로 건조하다고 느끼고 있다. 감기 걸리는 빈도에 대하여는 3.2로 보통으로 응답하고 있으며, 실내 환경의 쾌적함에 대하여는 3.5로 쾌적하다고 평가하고 있으며, 가스난방의 만족도에 대해서는 4로 매우 만족하고 있다.

주거 형태별 5점 척도에 의한 평가항목에 대하여 SD법에 의한 분석을 해 보면 단독주택 거주자와 공동주택 거주자의 차는 크지 않고 거의 같다고 할 수 있다. 단, 실내의 건조 여부에 대하여는 공동주택 거주자에게서 약간 더 건조하다는 응답이 나왔다.

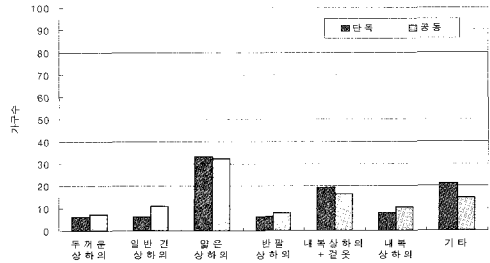


그림 13. 주거형태별 겨울철 실내 착의량

(5) 착의량

겨울철 실내 착의량에 대하여는 일반 건 상의 (트레이닝복)착용이 92세대로 가장 많았으며 내복 상하의+겉옷이 50세대였다. 두터운 상하의를 입고 있다고 한 응답은 19세대로 대체적으로 얇게 입고 있다고 할 수 있다.

주거 형태별로 비교하여 보았을 때 서로 간에 큰 차는 없지만 겨울철 실내 의복으로서 에너지 절약을 염두에 두어 권장할만한 의복인 내복 상하의+겉옷은 단독주택거주자가 19%로 공동주택거주자의 16%보다 약간 높았다.

4. 결 론

- (1) 가스를 에너지원으로 하는 바닥 난방에 대해서 만족하고 있는 것으로 나타났다. 또한 실내는 건조하다고 응답하고 있으나, 감기 걸린다는 빈도는 그다지 높지 않아, 이러한 환경에 익숙해 있음을 알 수 있다.
- (2) 난방비 절약을 위해 실내온도를 낮출 수 있는가 라는 물음에는 약 2%의 응답자가 온도를 낮출 수 있다고 하고 있으며, 난방비 절약을 위한 방안을 선택하도록 한 결과 “옷을 더 입는다”가 57%이고, “실내온도를 낮춘다”가 27%여서, 난방비 절약을 위한 지속적인 홍보가 이루어지면 에너지 절약으로 유도될 수 있을 것으로도 추정된다.
- (3) 실내에서 입고 있는 옷은 활동하기에 편리한

정도로 착용하고 있어 활동성을 우선시 하는 것으로 여겨진다. 그러나 난방 시 에너지 절약이라는 측면에서 보면 내복을 착용하거나 좀 더 두꺼운 옷을 입어야 할 것으로 판단된다.

- (4) 주거형태별로 구분하여 보았을 때 실내 온열감 평가에서는 단독주택거주자가 공동주택거주자에 비교하여 춥다고 평가하고 있으며, 난방비 절감을 위해 조치를 취한다면 온도를 내리겠다고 하고 있다. 또한 실내습도는 공동주택이 건조하다고 평가하고 있으며, 기습기 사용 또한 공동주택에서 많이 사용되고 있다. 침구는 공동주택에서가 침대를 많이 사용하고 있다. 전체적인 쾌적성 평가는 공동주택이 약간 높다.

## 참 고 문 헌

1. 한국가스안전공사 <http://www.kogas.re.kr>
2. 박석봉 외, 난방용 도시가스 표준 사용량 산출에 관한 보고서, 한국에너지기술연구원, 2005.2
3. 芝祐順 외 : 統計解釋法, 東京大學出版社, 1990.3
4. 이봉진 외, 한국형 아파트의 난방에너지 분석, 설비공학논문집 제16권 제5호, 2004. 5., pp.459~466
5. 이봉진 외, 공동주택 난방방식별 에너지사용 실태분석, 대한설비공학회 동계학술발표대회, 2003. 11., pp.622~627
6. 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
7. 한국도시가스협회 <http://www.citygas.or.kr>
8. 광주지방기상청 <http://gwangju.kma.go.kr>