

인터넷을 이용한 공동주택의 에너지소비특성 실태조사

An Internet-based Survey on the Characteristics of Energy Consumption of Apartment

황 광 일*
Hwang, Kwangil

Abstract

The purpose of this study is, by the method of the internet-based survey, to understand the relations between the residential condition and the characteristics of energy consumption. The followings are the results of this study. ① Among 601 responses, evaluable 329s means that the user fully understanding what this survey is for. ② Gas- or oil-burners occupy 80% of heater. ③ Contrary to expectations, we can not find out the relations between the cooling area and the cooling capacity of Air-conditioners. ④ There is no relation between the direction of apartment and the cooling capacity, neither. ⑤ During the summer, average and maximum monthly electric fare for cooling is ₩198/m² and ₩461/m², respectively. ⑥ And during the winter, average and maximum monthly electric fare for heating is ₩335/m² and ₩484/m², respectively.

Keywords : Internet, Apartment, Energy Consumption

1. 서 론

1. 연구의 배경과 목적

수출을 경제개발의 기본모델로 설정한 1960년대를 시작으로 7,80년대의 경제주도형 산업화 사회의 도시는 농촌으로부터 유입되는 노동인력의 주거문제를 해결하기 위해 다세대주택, 다가구주택, 아파트 등의 공동주택을 대량으로 보급하였다. 90년대 이후 지금까지도 지속가능한(Sustainable) 경제발전이 주요 화제임에도 불구하고 인구의 도시집중은 심화되고 있으며 더욱이 핵가족화에 따른 단위세대의 빠른 증가로 공동주택의 수요는 계속해서 증가하고 있다.

공동주택의 보급 관점에서 볼 때, 특히 70년대부터 보급되기 시작한 아파트는 다른 나라에서 찾아보기 힘든 우리나라만의 독특한 주거문화를 창출하였고, 모든 주거형태 중 공동주택의 주거비율이 50%를 넘는 90년대 중반이후에도 아파트는 주거의 편리성과 경제적 가치상승에 힘입어 끊임없이 건설, 공

급되고 있으나, 아직까지도 그 수요를 충족시키지 못하고 있다.

한편, 전체에너지의 97%를 수입에 의존하고 있는 국내 에너지수급환경은 1, 2차 오일쇼크와 같은 중동(中東)의 정세불안이라는 외부요인뿐만 아니라 IMF와 같은 내부요인이 전체 에너지소비량의 26%를 차지하고 있는 민수용 중, 특히 주거용 냉난방 환경에 많은 영향을 주고 있다. 그렇기 때문에 동절기 난방을 중요시했던 우리의 과거 생활문화에서, 난방과 관련해서는 관련기술의 발달과 정부의 정책방향에 따라 단독난방, 중앙난방, 지역난방 등 제한된 난방방식 중에서 선택할 수 있지만, 냉방에 관해서는 전적으로 거주자가 자신의 생활환경과 경제능력을 고려하여 구입여부를 결정하고 있는 상황이다.

이와 같이 높은 아파트 보급율과 에너지수입의존율을 고려한, 지속적이고도 균형적인 주거문화의 정착을 실현하기 위해서는, 무엇보다도 아파트와 에너지소비실태 상호간의 관계에 관한 조사연구가 진행되어야만 할 것이다. 지금까지 이 두 관점간의 관계를 해석하는 몇몇 연구가 발표되었지만, 대부분이 조

* 정회원, 삼성전자(주) 시스템가전사업부, 공학박사

사지역과 조사시간의 한계로 인해 연구범위에 제약을 받은 것이 사실일 것이다. 이는 아파트가 대도시에서 군소도시에 이르기까지 전국에 걸쳐 분포할 뿐만 아니라, 평가대상의 모수(母數)가 절대적으로 크고, 또한 에너지설비의 다양성을 일시에 동시다발적으로 조사평가하기엔 지리적, 경제적, 시간적 부담이 너무 크기 때문에 판단한다.

이에 본 연구는, 우리의 생활 속에 뿌리내린 인터넷을 이용해 보다 효율적이고 생산적인 방법을 제시함으로써 기존연구의 한계를 극복하고자 한다. 즉, 현재 인터넷을 이용하고 있는 일반인들을 대상으로 한 주거환경과 에너지소비특성에 관한 조사를 통해, 첫째, 두 조사항목간의 관계를 명확히 하고, 둘째, 기존의 조사연구가 갖고 있던 지리적, 시간적 한계와 조사인력의 자질 및 수급문제, 그리고 조사에 소요되는 비용문제 해결 가능성을 확인하는데 그 목적이 있다.

또한, 향후 조사 내용을 보완하고 지속적으로 인터넷을 운영하여 그 결과를 활용한다면, 광역적이고 중장기적이며 거시적인 주거환경 계획과 에너지이용 계획수립을 위한 의사결정에 기여할 수 있을 것이다.

2. 기존연구논문 고찰

아파트의 에너지소비특성과 관련된 실태조사연구로는, 홍원화 등¹⁾이 대구광역시의 대규모 집합주택을 대상으로 IMF 기간 중의 주거특성과 에너지소비량을 조사 분석하였고, 윤정숙 등²⁾은 부산시, 대구시 거주자 및 주택특성별 냉난방기구의 사용실태 등에 관한 수요자 요구를 조사하였다. 또한 이무진³⁾은 공동주택 거실 공간을 위한 저비용 고효율 냉방방식을 제안하기 위한 냉방방식별 비교검토를 수행하였고, 홍성희 등⁴⁾은 공동주택의 에너지소비원단위 설정을 위한 연구결과를 발표하였으며, 이윤규 등⁵⁾은 공동주택 단지규모 차원에서의 에너지소비특성을 분석하면서 에너지소비량에 따른 이산화탄소 배출특성을 평가하였다.

한편, 인터넷 정보와 관련된 연구로는, 오찬욱 등⁶⁾이 주택정보에 대한 소비자들의 요구정도와 이용행태를 포괄적으로 조사 분석하였고, 이현수 등⁷⁾은 데이터베이스 구축을 통해 종합적인 주택평면의 분석 도구를 제안하였다. 그러나 인터넷을 이용한 실질적

인 실태조사 관련연구로는 최재필⁸⁾이 건축전공자들을 대상으로 건축설계정보 검색현황을 조사한 것 이외에, 일반인을 대상으로 한 조사연구는 찾아보기 어려운 실정이다.

3. 조사의 범위와 방법

1) 조사범위

일반 인터넷 사용자의 「에너지소비」에 관한 이해정도가 틀리기 때문에 ①에너지비용, ②에너지사용량, ③에어컨 사용환경 이라는 3가지 대분류 중에서 선택하게 함으로써 사용자의 접근 난이도를 조절하였다. 앞단계의 응답내용에 따라 다음단계의 설문내용이 결정되는 가변형 설문방식을 채택함으로써 구체적인 설문항목수는 정량적으로 몇 개라고 언급하기는 어렵지만, 기본적인 설문내용은 건물의 소재지, 건물용도, 냉난방면적, 냉난방설비, 에너지비용, 에너지사용량, 냉난방기간 등이며 이를 설문 단계별로 표현하면 그림 1과 같다.

설문내용을 그림 1과 같이 3분류 2축으로 구분한 것은, 에너지 관점에서, 「에너지비용/사용량」은 모든 용도 건축물의 냉방과 난방 관련 정보를 모두 조사한다는 의미였고, 공동주택을 대상으로 한 「에어컨

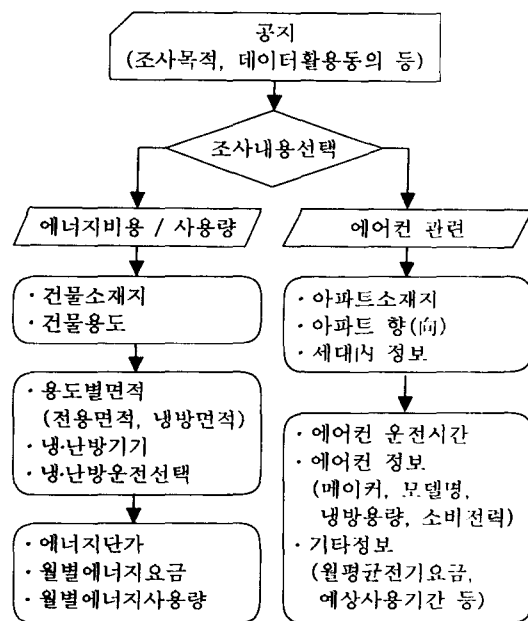


그림 1. 조사항목 Flow chart

에너지 선택&평가

지역/영역

경기도	<input type="checkbox"/> 서울	<input type="checkbox"/> 수원	<input type="checkbox"/> 인천
경상도	<input type="checkbox"/> 대구	<input type="checkbox"/> 부산	<input type="checkbox"/> 울산
전라도	<input type="checkbox"/> 광주	<input type="checkbox"/> 목포	<input type="checkbox"/> 전주
충청도	<input type="checkbox"/> 대전		
제주도	<input type="checkbox"/> 제주		

동 상 서 상 남 상 북 상
 동 남 상 동 북 상 서 남 상 서 북 상

전문연락처 m 팜
 설치위치 및 연혁 건설 침실/공부방 m 팜
 공간연계성 방문(출)을 달는다 방문(출)을 연다

● 지역/영역 : (상주/지역) 중이 적지않게 선택된 지역(전문연락처)을 입력하세요.
 ● 전문연락처 : (에너지) 관련 업체(건설/설치/유지)를 기준으로 입력하세요.
 ● 설계/연혁 : (에너지) 관련 업체(건설/유지)를 기준으로 구분하여 입력하세요.
 ● 방문/공부방 : (에너지) 관련 업체(건설/유지)를 기준으로 구분하여 입력하세요.
 ● 방문/출입 : (에너지) 관련 업체(건설/유지)를 기준으로 구분하여 입력하세요.

그림 2. 설문조사화면(웹 페이지) 사례

관련'은 공동주택의 경우 실질적으로 거주자에게 난방기기에 대한 선택권이 없고 단지, 냉방기기에(에너지) 만을 자유로이 구입할 수 있다는 사회적 통념에서 비롯되었다. 설문조사 웹페이지는 기본적으로 그림 2와 같은 형식으로 표시되었다,

2) 조사 방법과 기간

불특정 다수가 정보(홈페이지)에 접근하여 정보를 활용(설문조사에 응답)할 수 있다는 인터넷 본래의 특징을 최대한 활용할 수 있도록 구성하였다. 즉, 인쇄된 설문지를 이용하는 기존조사방식과 달리 인터넷을 활용한 설문조사의 최대 장점인 지리적 시간적 한계를 극복한다는 취지에서, 설문에 응답할 수 있는 접속자의 자질에 제한을 두지 않았으며, 「에너지소비」에 관한 사용자의 레벨이 다양하리라 판단되어 설문항목을 가능한 단순화 하였다. 또한, 각 설문 과정을 2~3단계로 분리하였고 각 단계에서 항목별 응답내용에 따라 다음단계의 설문내용을 변경하는 가변형 설문조사형식을 제공함으로써 응답자의 수준을 스스로 조절할 수 있도록 배려하였다. 그리고 각 응답자의 조사내용을 설문종료와 동시에 데이터베이스(DB)로 입력함으로써 효율적인 데이터 관리가 가능하도록 프로그램을 개발하였다. 그러나 인터넷 조사 초기단계에서 발생할 수 있는, 불성실 응답의 가능성을 고려하여 모든 응답데이터는 개별적인 확인과정 후 데이터베이스에 최종 저장되도록 프로세스를

표 1. 인터넷 설문조사 프로그래밍 소프트웨어

항 목	소프트웨어
Web server	Apache 1.30
DB SQL	My-SQL
Language	C, PHP4

구성하였다. 이러한 프로그램 개발을 사용한 개발들을 표 1에 정리하였다.

한편, 본 조사를 위한 실질적 홈페이지 활동은 2001년 4월 1일~8월 31일까지의 4개월간 진행되었으며, 그 이전 기술개발단계에서부터 학회, 전문분야 등의 기술발표회 참여를 통해 설문조사 사실을 홍보하였고, 기술개발완료 후에는 특정집단을 대상으로 한 이메일 홍보와 일반인을 대상으로 한 일반홍보를 통하여 설문 사실을 알리는 3단계 홍보방법을 전개하였다.

II. 실태조사 응답현황

1. 유효응답의 판단기준

인터넷 홈페이지에 의한 설문조사에서 가장 중요하면서도 가장 취약한 것이 응답자의 응답상황 및 성실도를 직접 확인 할 수 없다는 것이다. 따라서 응답내용을 확인 없이 데이터베이스(DB)화 한다거나 그대로 분석한다는 것은 타당하지 않을 것이다. 이에 본 조사에서는 설문 홈페이지를 방문하여 설문에 응답한 내용 중, ①필수항목에 모두 응답한 경우, ② 응답내용이 중복되지 않은 경우, ③ 응답내용이 사회적 통념 혹은 상식에 부합되는 경우에 한하여 유효한 응답으로 간주하여 분석 자료로써 해석하였다.

2. 응답횟수

모든 설문에 응답한 것은 645개였으나, 상기와 같은 유효응답판단기준을 만족한 것은 377개(58%)에 머물렀다. 이는 설문내용 자체는, 일반인의 생활속에서 익숙한 것이지만 평소 소홀히 했던 것으로, 또한 설문에 성실히 응답하기 위해서는 각종 요금영수증이 필요하고 냉난방 기기의 성능 등에 대해 알고 있어야만 하는 등 다른 사이트에 비해 상대적으로 준비할 것이 많기 때문인 것으로 분석된다.

표 2. 설문별 응답 건물용도

	에너지비용	에너지사용량	에어컨	소계
아파트	27	12	295	334
사무용	25	12	0	37
숙박용	2	0	0	2
의료용	3	1	0	4
합계	57	25	295	377

3. 건물용도

설문에서 허용된 건물의 용도는 8개, 즉 아파트, 사무용도, 상업용도, 의료용도, 교육용도, 문화용도, 숙박용도, 기타용도로 구성되어 있으나, 표 2의 응답 결과에 나타난 것처럼 아파트가 전체의 88%를 차지하고 있으며, 사무용도가 10%에 그치고 있다. 이로 부터 본 연구에서는 상대적으로 다량의 데이터가 확보된 아파트의 에너지소비특성을 집중적으로 분석하였다. 데이터가 부족한 다른 용도에 대해서는 향후 데이터가 추가적으로 확보된 후 분석하도록 하겠다.

III. 아파트에 관한 실태조사결과

1. 응답횟수

설문응답결과 중 아파트에 국한하여 선정한 응답 횟수와 지역별분포를 그림 3과 표 3에 나타냈다. 여기서 응답횟수는 응답자의 IP 데이터를 읽어 동일한 IP를 기준으로 한 것이다. 건물용도를 아파트로 선택한 총 601개 응답 중 2회 이상 반복 응답한 비율은 18%에 그치고 있다. 또한 전술한 기준에 따라 선정된 유효응답수는 329개로 전체 응답수의 54.7%를 차지하고 있다. 이후에는 유효응답결과에 대해서만 분석 기술한다.

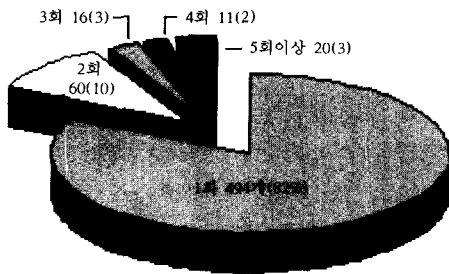


그림 3. IP별 응답횟수 (아파트용도)

표 3. 설문별 응답지역분포 (아파트용도)

	에너지비용	에너지사용량	에어컨	소계
광주	0	1	4	5
대구	0	0	17	17
대전	0	4	23	27
목포	0	0	3	3
부산	4	2	29	35
서울	11	4	149	164
수원	5	0	33	38
울산	2	0	10	12
인천	0	0	24	24
전주	1	1	6	8
제주	0	0	1	1
합계	22	12	295	334

2. 지역별 분포

건물 소재지를 설문한 결과, 표 2와 같은 결과를 얻었다. 서울지역이 전체의 50%를 차지하는 결과는 설문홍보 첫 번째 단계에서 서울에서 개최된 학회, 기술발표회 등에 주로 참석 공지하였기 때문이며, 또한 서울, 수원, 인천 등 수도권지역이 70%에 가까운 것은 이 지역들의 정보화 인프라가 발달했기 때문으로 판단된다.

3. 전용면적과 냉방면적

1) 전용면적

거주면적, 주차장면적 등을 포함하는 아파트의 전용면적은 아파트의 형식과 구조에 따라 결정되는 경우가 많다. 설문에 응한 아파트 거주자의 전용면적 별 응답수를 보면, 그림 4에 나타난 것과 같이 30m²

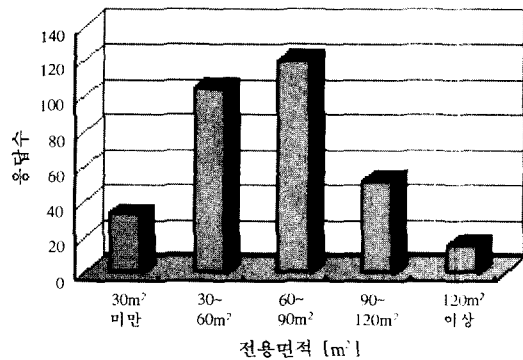


그림 4. 전용면적별 응답수

규모에서 120 m² 규모까지 다양한 분포를 보이고 있는 가운데, 국민주택규모라고 하는 60~90 m²(약 18~28평형) 규모가 제일 많았다.

2) 냉방면적

우리의 아파트 공간구성을 고려해 볼 때, 냉방면적을 어떻게 볼 것인가 하는 것은 동일 전용면적 거주자 사이에도 차이가 발생하는 매우 주관적인 것이다. 주(主)냉방공간으로 생각되는 거실이 주방 및 기타공간과 개방된 상태로 연계돼 있기 때문이다. 그림 5에 냉방면적 분포를, 그림 6에 전용면적과 냉방면적의 관계를 나타낸다. 그림 6에서 전용면적이 80 m², 180 m²인 규모가 각기 다른 아파트의 냉방면적이 65 m²로 동일한 경우가 있어 상기 사실을 확인하고 있다.

4. 아파트의 향(向)

동절기 난방시 일사에 의한 실내온도 상승으로 난방비 절감이 가능해 남향을 선호하는 우리의 주거문

화를 반영하듯, 그림 7에 나타난 것과 같이 남향이 153개(52%)를 차지하고 있으며, 남동향, 남서향을 합하면 전체 응답자의 73%(214개)가 남향배치를 하고 있다.

5. 냉난방기기 보유현황

냉방기기의 경우, 선진국과 달리 아직까지 국내 아파트의 경우, 집단냉방, 중앙냉방을 공급하는 사례가 없기 때문에 본 조사 결과에서도 응답한 모든 경우가 에어컨을 보유하고 있는 것으로 조사되었다. 냉방의 주목적 혹은 보조적인 목적으로 선풍기 등을 보유하고 있을 것으로 생각되었으나, 하절기 전기요금의 대부분이 에어컨에서 발생하므로 이번 조사에서는 제외하였지만, 차후에는 보완할 예정이다.

한편, 난방기기의 경우에는, 그림 8에 나타난 것과 같이 전체 34개 응답 중 가스보일러가 23개, 경유보일러가 4개로 전체의 80%가 개별 난방기기를 운전하고 있다는 사실을 확인 할 수 있다.

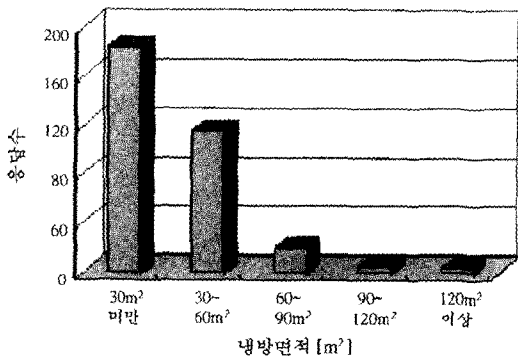


그림 5. 냉방면적별 응답수

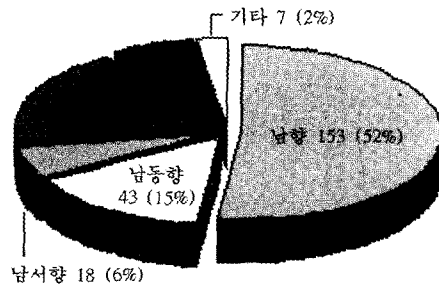


그림 7. 응답아파트의 향(向) 비율

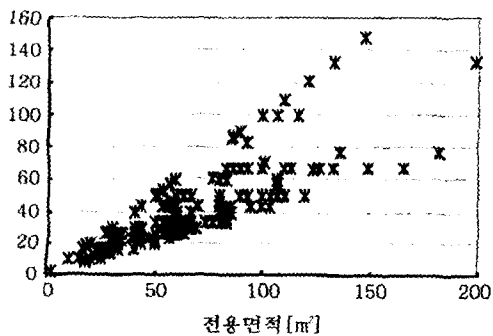


그림 6. 전용면적과 냉방면적의 관계

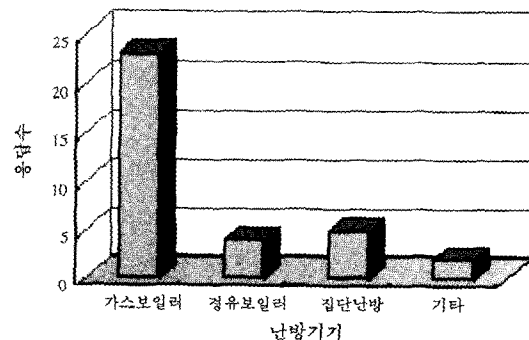


그림 8. 난방기기별 보유현황

6. 냉방기기 성능

냉방면적이 넓어질수록 냉방능력이 증가할 것으로 예상하였으나, 그림 9에 나타난 바와 같이 냉방면적과 보유중인 냉방기기의 냉방능력 사이에는 명백한 연관성이 부족한 것으로 확인 되었다. 이는 에어컨 구입시 냉방부족, 향후 이사 등을 고려하여 현재 필요한 실제적인 냉방부하(냉방능력)보다 큰 냉방기기를 구입하기 때문으로 판단된다.

소비전력과 냉방능력으로 계산되는 냉방성능(COP)과 냉방능력의 관계를 나타낸 그림 10에서는 모든 냉방능력 범위에서 2~4.5의 냉방성능을 갖는 제품을 사용 중인 것으로 조사되었다.

한편, 아파트의 향(向)과 냉방능력 사이에도 밀접한 관계가 있을 것으로 예상하였으나, 그림 11에 나타난 것과 같이 평균 냉방능력에는 차이가 거의 없고 오히려 최고냉방능력은 남향 아파트에서 가장 높은 것으로 나타나, 이 역시 냉방부족을 걱정하는 소비자 심리가 그 원인으로 추측된다.

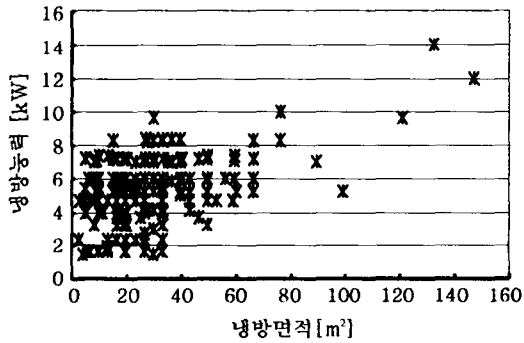


그림 9. 냉방면적과 냉방능력의 관계

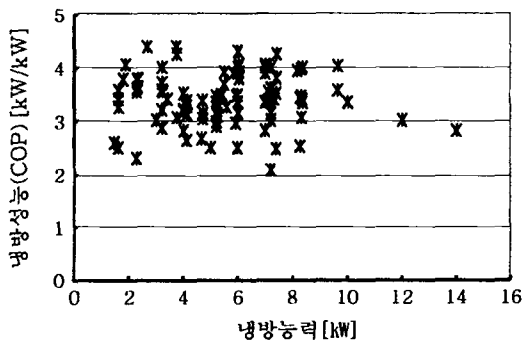


그림 10. 냉방능력과 냉방성능의 관계

7. 냉난방기기 월별 운전실태

냉방, 중간, 난방으로 선택된 냉난방기기 운전실태를 그림 12에 나타냈다. 북쪽의 서울에서 남쪽의 부산까지 전국 대부분의 도시에서 유사한 월별냉난방 운전모드를 선택하고 있음을 알 수 있다.

8. 월별 냉난방 에너지비용

1) 월별전기요금

설문에 응답한 아파트 거주자의 경우, m²당 월평균 644원의 전기요금이 발생하고 있었다. 구체적으로는 그림 13에 나타난 것과 같이, 8월에 발생하는 월별 최대전기요금은 m²당 967원이었으며, 6~9월의 4개월을 냉방기간으로 볼 때의 월평균전기요금은 704원이었고, 기타 비(非)냉방기간 동안의 월평균전기요금은 m²당 506원 이었다.

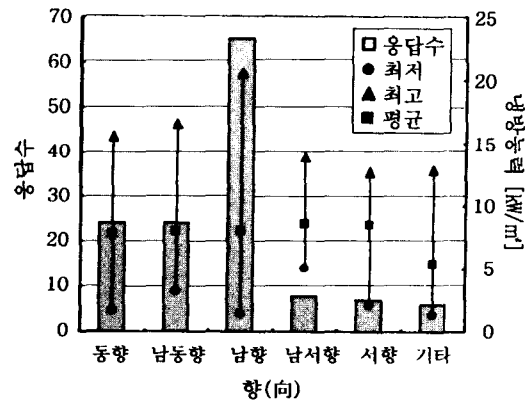


그림 11. 아파트 향(向)과 냉방능력

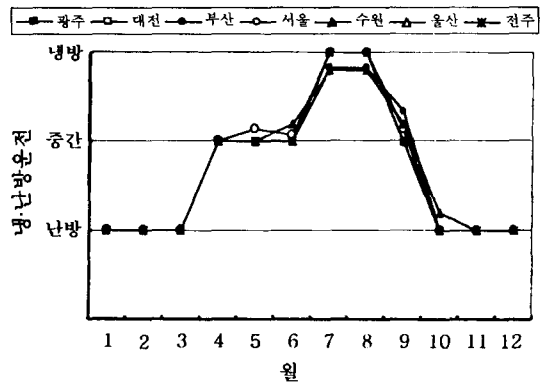


그림 12. 월별 냉·난방기기 운전현황

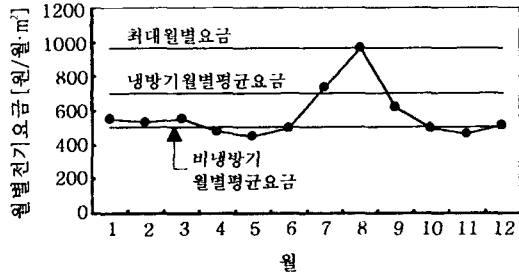


그림 13. 월별 전기요금

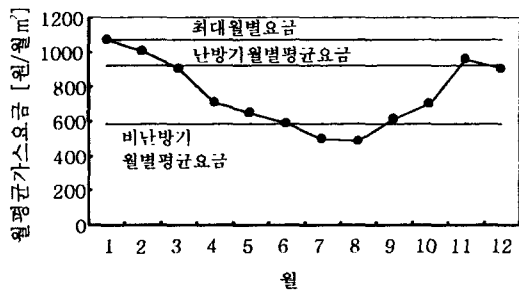


그림 14. 월별 가스요금

이 결과로부터 냉방기간 동안 냉방기기 운전에 따른 냉방용 월평균전기요금은 m²당 198원이며, 월간 최대냉방전기요금은 m²당 461원이라는 사실을 유도해 낼 수 있다.

2) 월별가스요금

설문결과 m²당 월평균 716원의 가스요금이 발생하고 있었다. 구체적으로는 그림 14에 나타난 것과 같이, 1월에 발생하는 월별 최대가스요금은 m²당 1,073원이었으며, 10~3월까지의 6개월을 난방기간으로 볼 때의 월평균가스요금은 924원이었다. 주방과 급탕(溫水)용도로 가스가 주로 사용되는 비(非)난방기간 동안의 월평균가스요금은 m²당 589원 이었다.

이 결과로부터, 난방기간 동안의 난방기기 운전에 따른 난방용 월평균전기요금은 m²당 335원이며, 월간 최대난방전기요금은 m²당 484원이라는 사실을 유도해 낼 수 있다.

9. 냉방기기 예상사용기간

에어컨 사용자 혹은 구입예정자에게 에어컨을 몇 년 정도 사용할 계획인지를 설문할 결과, 그림 15에 나타난 것과 같이 5년 정도(80개), 10년 정도(83개)

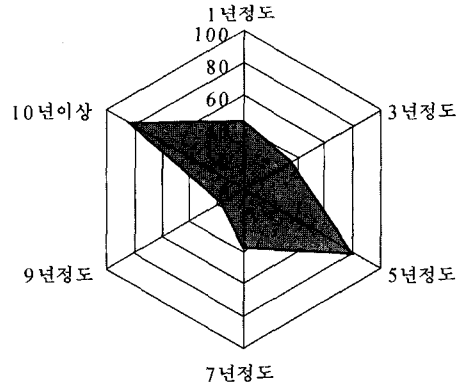


그림 15. 냉방기기 예상사용기간

사용하겠다는 응답이 가장 많았다. 이로써 에어컨이 장기간 사용되는 내구성 제품으로 인식되고 있음을 확인할 수 있었다.

IV. 결 론

본 연구의 목적은, 지리적, 시간적 제약이라는 기존의 설문지 방식 조사연구의 한계를 극복하기 위해 우리 생활 속에 뿌리내린 인터넷을 이용해 보다 효율적으로 주거환경과 에너지소비특성간의 관계를 명확히 함에 있다. 이를 위하여 인터넷을 이용하는 일반을 대상으로 에너지비용, 에너지사용량, 에어컨 관점에서 조사하였고, 응답된 데이터 중 건물용도별로 볼 때 아파트관련 정보가 가장 충실하였기에 아파트와 에너지소비특성의 관계를 분석대상으로 하였다. 분석결과를 정리하면 다음과 같다.

- ① 모든 필수항목에 응답한 601개 중 유효한 응답수는 329개로, 54% 이상의 사용자가 익숙하지 않은 용어가 포함된 설문내용을 충분히 이해하고 있다는 것을 알 수 있다.
- ② 보유중인 난방기기의 80%가 가스보일러, 경유보일러 등 개별방식이었다.
- ③ 냉방면적과 보유중인 냉방기기의 냉방능력 사이에는 명백한 연관성이 부족한 것으로 확인 되었다.
- ④ 아파트의 향(向)과 냉방능력 사이에도 밀접한 관계는 없는 것으로 조사되었고, 오히려 최고냉방능력은 남향 아파트에서 가장 높은 것으로 나타나, 이는 냉방부족을 걱정하는 소비자가 대응량을 선호했

기 때문인 것으로 해석된다.

⑤ 비(非)냉방기간 동안의 월평균전기요금은 m²당 506원이었고, 냉방기간의 냉방용 월평균전기요금은 m²당 198원이며, 냉방용 월간최대냉방요금은 m²당 461원으로 분석되었다.

⑥ 비(非)난방기간 동안의 월평균가스요금은 m²당 589원이었고, 난방기간의 난방용 월평균가스요금은 m²당 335원, 난방용 월간최대가스요금은 m²당 484원으로 분석되었다.

상기 ⑤, ⑥의 결과로부터 냉방에너지비용보다는 난방에너지비용이 더 많이 발생하고 있음을 알 수 있다.

이와 같이 본 연구를 통해 인터넷을 이용한 공동주택의 에너지소비특성 조사연구가 가능함을 확인하였다.

그러나 본 실태조사는, 결과론적으로 서울수도권의 유효응답수가 응답결과분석의 절대적 의미를 갖는 지역 편중문제를 갖고 있으며, 현실적으로 국내 인터넷 사용자의 대다수가 10~30대의 젊은층이라는 응답대상자의 연령 편중문제의 가능성이 있다. 따라서 향후 인터넷을 이용한 설문조사를 수행할 때에는, 응답자의 성향을 분명히 할 수 있는 응답대상지정 설문방식과 불특정 다수를 대상으로 하는 개방형 설문

방식을 동시에 채택, 각각의 조사결과를 비교분석함으로써 이러한 문제가 해결될 수 있을 것으로 생각된다.

또한 향후에는 설문 조사항목 및 질의기법을 개선한 후 주상복합건물 등 기타 용도건물에 대한 조사 연구를 수행하여 그 결과를 보고할 계획이다.

참 고 문 헌

1. 홍원화, 이준현(2002), 대구시 도심 공동주택의 에너지 경년 변화에 관한 연구, 한국주거학회지, 제13권 제2호, pp.1-6.
2. 윤정숙, 이지숙(1995), 지방대도시의 냉난방 설비시장의 수요자 요구, 한국주거학회지, 제6권 제2호, pp.205-212.
3. 이무진(1999), 공동주택 거실의 냉방방식에 따른 열환경 특성에 관한 연구, 한국주거학회지, 제10권 제4호, pp.111-1204.
4. 홍성희 외3인(1991), 공동주택의 에너지소비원단위 설정 연구, 대한건축학회 논문집(계획계), 제17권 제12호, pp.151-160.
5. 이윤규, 이강희(2001), 공동주택의 에너지소비와 이산화탄소 배출특성, 설비공학논문집, 제13권 제9호, pp.868-877.
6. 오찬옥, 양세화(1994), 주택정보요구에 관한 연구, 한국주거학회지, 제5권 제2호, pp.51-63.
7. 이현수, 정승연(2000), 현대주택평면의 웹 데이터베이스 구축에 관한 연구, 한국주거학회지, 제11권 제1호, pp.151-158.
8. 최재필(1998), 인터넷을 통한 건축관련정보 검색 실태 조사, 대한건축학회 논문집(계획계), 제14권 제8호, pp.41-50.