

# 난방방식에 대한 소비자 가치 평가

원 두 환\*

에너지경제연구원

## The Consumer Value for Residential Heating Systems

DooHwan Won

Korea Energy Economics Institute, Uiwang 437-713, Korea

(Received January 5, 2009; revision received March 10, 2009)

**ABSTRACT:** In this study, a consumer willingness to pay for residential heating systems are estimated by economic valuation method. The major Korean residential heating systems in apartments are central heating system (CH), district heating system (DH), and individual heating system (IH). However, DH and IH systems are adopted in newly constructed apartments. Each heating system has own characteristics which residents can identify and value. 700 households in apartment were surveyed to analyze the preference of the residential heating systems and to estimate willingness to pay. We find that the households in DH system are more satisfied with their heating system than the households in other systems overall and that consumers prefer an apartment with DH system than with IH system and the willingness to pay for IH system is less than DH system. The results indicate that DH system has the relative premium which may be caused by the safety and the convenience to manage the system.

**Key words:** Vauation(가치평가), Willingness to pay(지불의사액), Heating System(난방방식)

---

### 기 호 설 명

---

*U*: 소비자 효용함수

*Real*: 현재아파트 선택 4A/P [m]

*FLO1*: 아파트 1층

*FLO2*: 아파트 저층 (2-4층)

*FLO4*: 아파트 맨위층

*BOIL2*: 개별가스난방방식

*SUN2*: 일조시간 오후4시간

*SUN3*: 일조시간 오전오후 6시간

*SUN4*: 일조 없음

*COM2*: 중규모 아파트 단지

*CON3*: 대규모 아파트 단지

*PRICE*: 아파트 가격

$\epsilon$  : 소비자 효용함수 오차

$\alpha, \beta$  : 효용함수 계수

---

### 1. 서 론

국내 아파트에서는 주로 중앙난방, 지역난방, 개별난방의 세 가지 형태의 난방 방식이 사용되고 있다. 중앙난방 방식은 타 방식에 비해서 낮은 효율성과 관리의 불편으로 인해서 현재 우리나라에서 대규모로 건설되는 아파트는 대부분 지

역난방 방식 또는 개별난방 방식을 채택하고 있다.

아파트에 적용되고 있는 난방 방식은 각기 특성이 다르기 때문에 소비자들이 얻는 편익, 즉 난방 방식의 가치가 다를 수 있다. 난방방식 선택에 있어서 효율이 매우 중요한 요소이기는 하지만 소비자들이 사용에 불편을 느끼고 외면한다면 그 난방 방식은 장기적으로 시장에서 사장될 뿐만 아니라 장기적으로는 교체비용까지 발생하여 국가적 손실이 발생하게 된다. 따라서 소비자가 난방 방식에 대하여 내리는 가치평가는 경제적 측면에 있어 매우 중요한 요소이다. 본 연구는 소비자들이 각각의 난방 방식에 대해서 평가하는 가치를 설문조사법을 이용하여 추정하고자 한다.

## 2. 난방방식과 소비자 선호

### 2.1 선행연구

난방 방식과 소비자 선호에 대한 기존의 연구들은 주로 주거용 난방 연료 종류와 보일러 종류에 대한 소비자 선호를 다루고 있고<sup>(1-2)</sup>, 단열제품이 주택 가격에 미치는 영향에 대해서 분석되었다<sup>(3)</sup>. 김현제<sup>(4)</sup>는 난방 방식을 주택가격에 결정요인으로 간주하였고 주택가격함수 추정에 사용하여, 지역난방 방식의 아파트 가격이 가장 높다는 결과를 얻었다. 그러나 난방 방식이 왜 주택 가격에 영향을 주는지 소비자 선호에 대한 구체적인 논의는 배제되었다.

### 2.2 소비자들이 인식하는 난방방식별 특징

난방방식 특징은 기술적으로 여러 가지가 차이가 나겠지만, 난방 소비자 입장, 즉 비전문가의 관점에서 난방 소비자들이 느끼는 난방 방식의 특징은 다섯 가지로 요약될 수 있다.

첫 번째 가장 큰 차이는 보일러 위치에 있을 것이다. 중앙난방 방식은 아파트 단지 내 전용 보일러실에, 지역난방 방식은 아파트단지 밖의 지역난방회사에, 개별가스난방은 가구 내에 보일러가 위치한다. 이러한 각기 다른 설치장소로 인해, 보일러 이용으로 인한 위험성에 차이가 있을 수 있다.

다음으로 난방을 조절하는 방법에 차이가 있다. 중앙난방 방식은 주로 보일러실에서 일괄적으로 난방의 양을 조절하여 하루에 일정시간에 한해 난방열을 공급한다. 따라서 난방공급 시간과 공급되는 열의 양이 개인의 기호와 맞지 않을 경우에 중앙난방 방식에 대한 효율이 낮아질 수 있다. 그리고 개별가구 마다 공급 열의 온도가 다를 경우도 있어 어느 집은 너무 덥거나 또는 너무 추울 수 있다는 문제점이 있다. 지역난방 방식은 중앙난방에 비해서 개별 세대가 비교적 쉽게 열공급량을 조절할 수 있다. 그러나 지역난방 방식도 공동으로 열공급이 되고 아파트 관리실에서 관리할 수 있기 때문에 자유로운 열공급에는 한계가 있다. 개별가스난방은 이런 문제점이 전혀 없다. 개별 세대가 기호에 따라 난방의 공급을 결정할 수 있어서 개인이 필요하다고 느낄 때 언제나 사용가능하다.

세 번째로 급탕방식을 들 수 있다. 급탕 방식은 중앙난방과 지역난방 방식이 개별가스난방 보다는 비교적 우위에 있다고 할 수 있다. 중앙난방과 지역난방은 연중으로 급탕을 공급하고 있고 대형 탱크에 충분한 급탕을 준비하고 있어서 개별세대가 충분히 쓸 수 있고 공급온도도 비교적 일정하다. 이와 달리 개별가스난방은 여름철 급탕을 위해서 보일러를 따로 가동해야 하고 순간온수 방식을 택하고 있기 때문에 급탕온도의 변화가 비교적 많다. 또 보일러 성능에 따라서 단위 시간당 급탕을 만들 수 있는 능력에 한계가 있기 때문에 충분한 급탕을 얻지 못할 수 있다.

보일러 관리 측면을 보면 중앙난방 방식은 아파트 보일러실에서 일괄적으로 관리하고 있어서 개인이 보일러관리에 신경 쓸 필요가 없다. 이와 마찬가지로 지역난방 방식은 열을 생산하는 지역난방회사와 아파트 단지 내 열공급을 책임지는 아파트 관리소에서 관리하기 때문에 개인의 직접적인 관리가 요구되지 않는다. 중앙난방 방식과 지역난방 방식의 차이점은 열의 생산관리를 누가 관리하느냐에 있다. 중앙난방은 각각의 아파트 단지 내의 관리소에서 생산관리를 하는 반면, 지역난방은 지역난방회사가 일괄적으로 열생산 시설을 관리한다. 두 방식과는 달리 개별가스난방은 개인의 책임아래 보일러 관리를 해야 한다.

마지막으로 난방 방식에 따라서 난방비 또한 달라질 수 있다. 난방비의 차이는 주로 연료 선

택과 보일러 효율, 수열 방식, 보일러 관리비에 달려있다. 중앙난방 방식은 주로 등유와 경유, BC유 등을 연료로 사용된다. 아파트단지 내 보일러 시설을 연중 관리해야하기 때문에 열사용량에 관계없이 매월 일정 수준의 고정비가 있다. 지역난방 방식은 연료 선택에 있어서는 비교적 자유롭다. 또 쓰레기 소각열이나 한전에서 폐열을 공급받을 수 있어서 열생산 단가를 낮출 수 있다. 그러나 열공급을 위해서 대규모 시설이 필요하고 관리를 지속적으로 해야 하기 때문에 기본적으로 매달 일정수준의 고정비가 있다. 개별난방 방식은 연료선택에 있어서는 LNG로 고정되어 있다. 따라서 투입연료를 조정할 수 없다는 단점이 있다. 그러나 관리는 개인이 직접 하기 때문에 연료비 이외의 따른 고정비 지출은 크지 않다<sup>(5-6)</sup>.

난방방식별 특징을 요약하면 Table 1과 같다.

### 3. 설문조사

본 설문의 목적은 난방 소비자들이 난방방식에 대한 선호와 난방방식에 대한 가치를 얼마나 두는지 정량적으로 분석하는 것이다. 소비자들의 선호와 가치를 분석하는 방법으로 설문조사법을 이용하였다.

#### 3.1 설문 설계

설문지는 다섯 부분으로 구성되어 있는데 첫 번째 부분은 설문응답자에 대한 기초적인 정보를 파악하기 위한 질문들로 나이와 현재 아파트 거주년 수 등으로 구성되어 있다. 두 번째 부분은 현재 살고 있는 주택에 대한 난방방식에 대한 정보와 만족도를 묻는 질문들로 구성되어 있다. 세 번째 부분은 현재 거주하고 있는 주택에 대한 특성과 만족도에 관한 질문들이며, 네 번째 부분은 아파트와 난방방식 선택에 대한 질문으로 지역난방방식을 비롯한 난방의 특징에 대한 가치를 추정하는데 핵심적인 부분이다. 마지막으로 응답자의 특징을 묻는 질문으로 구성되어 있다.

설문응답자는 지역난방이 공급되는 지역을 중심으로 지역난방 방식 이용자와 다른 난방방식 이용자로 구성되어 있다. 설문의 표본은 700가구로 지역난방을 이용하는 집단 350가구와 대조군 350가구로 구성되었고, 다단계 층화 표본추출을

적용하여 비수도권지역에서 샘플이 충분히 나올 수 있도록 하였다<sup>(7)</sup>.

설문을 통해 난방방식에 대한 가치를 추정하기 위해 경제학과 마케팅분야에서 사용되고 있는 컨조인트법(Conjoint Choice Method)을 이용하였다<sup>(8)</sup>. 컨조인트법은 여러 가지 가상의 상품을 만들어 놓고 설문응답자에게 가장 선호하는 상품을 선택하라고 한후 상품의 가격과 특성을 파악하여 상품의 특성에 대한 가치를 분석하는 방법이다.

컨조인트법 적용을 위해서 본 설문에서는 아파트라는 상품을 이용하였고 아파트의 특성을 아파트 층수, 난방방식, 거실 일조시간, 아파트 단지 크기, 아파트가격으로 구분하였다(Table2). 중앙난방방식은 향후 건설되는 아파트에 거의 적용되지 않기 때문에 중앙난방방식은 컨조인트 질문에서 제외하였다.

다섯 개의 아파트 특성을 혼합하면 총  $4 \times 2 \times 4 \times 3 \times 4 = 384$ 개의 가상적인 아파트를 만들 수 있다. 아파트 선택 질문에서 한 응답자에게 모든 경우의 아파트를 제시하고 선호하는 아파트를 선택하라고 하면 가장 좋겠지만 설문을 통해서 많은 수의 응답을 받아내는 것은 불가능한 일이다. 따라서 부분직교설계법을 이용하여

Table 1 소비자들이 인식할 수 있는 난방방식별 특징

구분	중앙난방	지역난방	개별가스난방
설치장소	아파트 단지 내	아파트 단지 밖	개별세대 내
난방방식	보일러실 일괄 조절	일괄 조절+개별 온도 조절	개별 온도 조절
급탕방식	미리 데워놓은 급탕 충분한 양+일정한 온도	미리 데워놓은 급탕 충분한 양+일정한 온도	순간온수방식 온도변화 있음
관리	아파트 보일러실	지역난방회사 + 아파트 보일러실	개인
난방비	연료비+고정관리비	연료비+고정관리비	연료비

총 16개의 가상적인 아파트만을 추출하였다. 2개의 가상적인 아파트를 1쌍으로 묶어서 8개의 질문 군으로 나누었다. 설문지를 두 개의 버전으로 분할하여 한 명의 응답자가 아파트 선택 질문을 네 번만 반복하도록 하였다. 또 각 쌍의 질문에서 가상적 아파트를 선택하지 않고 현재의 아파트를 선택할 수 있도록 현재 아파트라는 옵션을 추가하였다(Table 3).

### 3.2 응답자 특성

700개의 설문조사 가구 중에서 지역난방을 이용하는 가구 수가 350으로 전체에서 50%를 차지하고 있다. 나머지 절반은 개별난방과 중앙난방 가구로 구성되어 있는데 개별난방 가구가 297, 중앙난방 가구가 53가구이다.

응답자가 살고 있는 아파트 단지의 크기는 설계와 관계없이 임의로 추출되었다. 총 700가구가 분포하는 단지의 규모를 살펴보면 1000세대 이상의 대형단지에 355가구가 분포해 있고 250 가구는 500세대 내외의 중형단지에 그리고 95 가구는 300세대 정도의 소형단지에서 추출되었다.

### 3.3 설문결과

우선 응답자 각 가정의 난방방식에 대한 만족도에 대해서 조사하였다. 난방방식의 안전도에 있어서 지역난방 이용자들이 다른 난방 방식 이용자들에 비해서 좀더 높은 만족을 얻고 있었다. 개별난방 이용자는 지역난방 이용자에 비해 안전에 대한 만족도가 떨어지지만, 중앙난방 이용자에 비해서는 높은 만족도를 보이고 있다.

실내온도에 대한 만족에 대해서는 지역난방과 개별난방 사용자들의 만족도에는 거의 차이가 없으나, 중앙난방에 비해서는 두 난방방식 사용자가 상대적으로 높은 만족을 하고 있는 것으로 나타났다.

온수 사용에 있어서는 지역난방 사용자들이 개별난방 방식 또는 중앙난방 방식 사용자들에 비해서 높은 만족도를 보여주고 있다. 개별난방 사용자의 경우 중앙난방 사용자에 비해서 온수 사용에 있어서 높은 만족도를 보여준다.

전체적으로 만족도 질문에 있어서 지역난방방식 아파트에 거주하는 사람들이 타 난방방식에

비해서 높은 만족도를 보여주고 있다는 것을 알 수 있다.

Table 2 아파트 특성

아파트 층수	1층	-아파트 1층
	저층	-아파트 2층부터 3층까지
	중간층	-아파트 4층부터 맨위층 바로 밑층(14층) 까지
	맨위층	-아파트 맨 위층(15층)
난방 방식	지역난방	-지역난방에서 생산된 열을 이용
	개별가스난방	-LNG 가스보일러 이용
일조 시간	오전 4시간	-아파트 거실이 동쪽을 바라보고 있으며 오전시간대에 햇볕이 들어옴
	오후 4시간	-아파트 거실이 서쪽을 바라보고 있으며 오후 시간대에 햇볕이 들어옴
	오전오후6시간	-아파트 거실이 남쪽을 바라보고 있으며 오전오후 시간대 골고루 에 햇볕이 들어옴
	햇볕안들	-아파트 거실이 북쪽을 보고 있거나 거실 앞의 높은 건물로 인하여 햇볕이 하루 종일 안들 (일조권 방해)
단지 크기	소규모 단지	-아파트 단지가 아파트 1~3개동으로 구성되어 있으며 총 100세대 정도의 소규모 단지
	중규모 단지	-아파트 단지가 약 4~6개동으로 구성되어 있으며 총 500세대 정도의 중규모 단지
	대규모 단지	-아파트 단지가 약 7개동이상으로 구성되어 있으며 총세대가 약 1000세대 이상의 대규모 단지
아파트 가격	-2%	-현재 살고 있는 집값 보다 2% 저렴
	+1%	-현재 살고 있는 집값 보다 1% 비쌌
	+3%	-현재 살고 있는 집값 보다 3% 비쌌
	+5%	-현재 살고 있는 집값 보다 5% 비쌌

Table3 아파트 선택 질문 (예)

질문 IV1-1	아파트 I	아파트 II	현재 아파트
아파트 층수	중간층	저층	현재 살고 있는 아파트
난방 방식	개별가스난방	지역난방	
거실 일조시간	오전오후6시간	오후 4시간	
아파트 단지크기	소규모 단지	소규모 단지	
현재 아파트 대비 가격변화	+3%	+1%	
선택	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 3.4 난방방식 가치 추정

컨조인트법을 이용하여 소비자들의 아파트 선택 질문에 대한 응답을 이용하여 지역난방방식과 개별가스난방에 대한 소비자 가치를 추정해 보았다. 질문의 특성상 두 난방방식에 대한 절대적인 가치를 추정하기 보다는 상대적인 가치를 추정하였다. 중앙난방방식은 질문에서 제외되어 따로 가치를 추정하지는 않았다.

가치를 추정하기 위해서는 우선 효용함수를 정의해야한다. 아파트를 선택할 때 응답자들의 효용함수는 질문의 속성별 수준에 따라 변한다는 가정을 하였고, 층 수, 난방 방식, 일조시간, 단지크기, 가격이 효용에 영향을 미치는 변수로 정의하였다. 효용함수의 오차항은 Weibull 분포를 따른다는 가정을 하였다.

$$U_j = \alpha_0 Real_j + \beta_1 FLO1_j + \beta_2 FLO2_j + \beta_3 FLO4_j + \beta_4 BOIL2_j + \beta_5 SUN2_j + \beta_6 SUN3_j + \beta_7 SUN4_j + \beta_8 COM2 + \beta_9 COM3 + \beta_{10} PRICE_j + \epsilon_j \quad (1)$$

효용함수를 추정하기 위해서 최대우도법을 이용하여 각 변수들의 계수를 추정하였고, 추정된 효용함수에 기초하여 개별가스난방 방식이 지역난방 방식에 비해 얼마의 가치를 더 가지는지 계산해 보았다. 지역난방대비 개별난방의 가치는 *BOIL2*의 계수를 화폐단위로 변환하기 위해서 *PRICE*의 계수로 나누어 주면 화폐단위의 가치가 된다.

$$Value(BOIL2) = \frac{\beta_4}{\beta_{10}} \quad (2)$$

계산 결과 지역난방대비 개별난방 아파트의 소비자가치는 평균적으로 2,619만 원 정도 더 낮았다. 난방방식의 가치를 좀 더 자세히 살펴보기 위해 추정된 개별난방 가치의 95% 신뢰구간을 부트스트랩법을 이용하여 계산해보았다(Haab and McConnell, 2000). 95% 신뢰구간은 614만 원부터 4,623만 원으로 지역난방 방식대비 개별난방 아파트의 가치는 600만원에서 4천6백만 원

정도 낮다고 할 수 있다. 바꾸어 말하면 응답자들이 개별난방보다 지역난방에 더 높은 가치를 두는 것을 알 수 있다.

### 4. 결론

설문조사의 만족도 질문과 컨조인트 질문의 분석을 통해서 개별가스난방 또는 중앙난방방식에 비해서 지역난방 방식에 대하여 소비자들이 부여하는 가치가 높다는 것을 알 수 있었다. 즉, 지역난방 방식 특징에 대한 소비자들의 만족도가 다른 난방방식에 비해서 높다는 것을 알 수 있다.

전체적으로 난방방식을 비교할 때 지역난방 방식에 대한 만족도는 다른 난방 방식에 비해서 높다고 할 수 있다. 중앙난방 방식은 소비자들의 사용에 대한 불편성과 에너지 효율의 문제로 인해 시장에서 퇴출되고 있는 상황이다. 개별난방 방식은 개인의 기호에 맞게 온도 조절을 할 수 있다는 장점이 있으나 지역난방 방식에 비해서는 선호도가 낮다. 지역난방이 더욱 선호되는 이유로 보일러를 실내에 설치하지 않아 더욱 안전하고 관리에 있어서도 더욱 편리하여 때문일 것으로 추정된다.

### 참고문헌

1. Berkowitz, M. K and G. Haines, 1987, A Disaggregate Model of Residential Heating Mode Choice: A Multinomial Probit Modelling Approach, Applied Economics, 19(5): 581-596.
2. Hartman, R. S., 1982, The Appropriateness of Conditional Logit for the Modeling of Residential Fuel Choice, Land Economics, 54(4): 479-486.
3. Dinan, T. and J. Miranowski, 1989, Estimating the Implicit Price of Energy Efficiency Improvement in the Residential Housing Market: A Hedonic Approach Journal of Urban Economics, 25:52-67.
4. Kim, H., 2003, The Determinant of Price of Apartment in Seoul, Korean Real Estate Journal, 22:98-121.

5. Ha, S., The Analysis of Residents' Satisfaction with Rental Apartemnts in Busan and Kyungnam Province, MS Thesis, Pukyung National University, 2007.2
6. Hong, D., 1993, The Economic Charateristics in Central Heating and Natural Gas Heating Systems, Monthly Journal of Manatenace and Equipments 3.
7. Choi, I., 2002, Marketing Research, Muyuk-Kyungyoung-Sa.
8. Adamowicz, W., J. Louviere, and M. Williams, 1994, Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities, Journal of Environmental Economics and Management, 26:271-292.