



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학석사 학위논문

부산·경남지역 임대주택의 난방방식별

거주자 만족도 평가



2007년 2월

부경대학교 산업대학원

냉 동 공 조 공 학 과

하 성 진

공학석사 학위논문

부산·경남지역 임대주택의 난방방식별

거주자 만족도 평가

지도교수 정 석 권

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2007년 2월

부경대학교 산업대학원

냉 동 공 조 공 학 과

하 성 진

하성진의 공학석사 학위논문을 인준함

2006년 12월



주심 공학박사 최광환 인

위원 공학박사 오후규 인

위원 공학박사 정석권 인

목 차

List of Table	i
List of Figure	ii
Abstract	iii

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 방법 및 범위	5
1.3 기존 연구 동향	6

제 2 장 아파트 난방방식에 대한 이론적 고찰

2.1 임대주택의 도입과 역사	8
2.2 각 난방방식에 대한 고찰	13
2.2.1 중앙난방방식	14
2.2.2 지역난방방식	16
2.2.3 개별난방방식	21
2.2.4 각 난방방식의 특성비교	22

2.3	각 난방방식의 난방연료비 비교	23
2.3.1	난방연료	23
2.3.2	동일 열량 사용 시 난방비 비교	24
2.4	열량계	25
2.4.1	열량계추진경위	26
2.4.2	열량계이용 난방비 부과 방법 조사	28
2.4.3	열량계의 구조 및 종류	28
제 3 장	조사 및 분석	
3.1	조사방법	
3.1.1	평가대상 임대주택의 개요	32
3.1.2	설문조사	34
3.1.3	난방비 산출체계	35
3.1.4	실내 난방온도 측정	38
3.1.5	난방관련 민원 수	39
3.2	분석결과	
3.2.1	설문조사 결과	39

3.2.2 난방비 산출	46
3.2.3 실내 난방온도 측정결과	47
3.2.4 난방관련 민원 수	49
제 4 장 결론	50
참고문헌	52
부록	54
감사의 글	63



List of Table

Table 2-1 임대주택의 개요	12
Table 2-2 열매체의 종류에 따른 중앙 난방방식 SYSTEM의 특징	15
Table 2-3 국내 지역난방 보급현황	20
Table 2-4 사용연료에 따른 개별난방방식의 분류	21
Table 2-5 아파트 난방방식별 특성	22
Table 2-6 각 난방방식의 난방비 비교	24
Table 2-7 열량계 추진 연혁	27
Table 2-8 난방계량기 종류별 특징	30
Table 3-1 평가대상 임대주택의 개요	33
Table 3-2 한국지역난방공사의 계절별 세대 열요금 분배단가 ·	36
Table 3-3 각 난방방식별 산출된 난방비	46
Table 3-4 B단지 실내 난방온도	47
Table 3-5 C단지 실내 난방온도	48
Table 3-6 난방관련 민원 수	49

List of Figure

Fig. 2-1 지역난방의 시설 개념도	17
Fig. 2-2 유럽의 지역난방 보급현황	20
Fig. 2-3 난방연료의 가격변화	23
Fig. 2-4 적산열량계의 설치 예	25
Fig. 3-1 중앙난방방식 임대주택	32
Fig. 3-2 지역난방방식 임대주택	32
Fig. 3-3 개별난방방식 임대주택	32
Fig. 3-4 아스만 통풍식 건습계	38
Fig. 3-5 실내온도 측정사진1	38
Fig. 3-6 실내온도 측정사진2	38
Fig. 3-7 난방방식에 대한 만족도	42
Fig. 3-8 난방방식에 대한 불만이유	42
Fig. 3-9 난방상태	43
Fig. 3-10 세대위치별 ‘춥다’의 비교	43
Fig. 3-11 보조 난방기구의 사용 이유	44
Fig. 3-12 노력한 만큼의 난방비 절약 여부	44
Fig. 3-13 난방비	45

Resident's Satisfaction Evaluation of Rental Apartment by Heating Type in Busan·KyungNam

Ha Sung Jin

Department of Refrigeration & Air Conditioning Engineering,

The Graduate School, Pukyong National University

Abstract

After 1970's energy crisis, the problems of energy conservation have been considered foremost problems in the field of world industries. And resonable uses of fossil fuels are important because of our country's lack of natural resources, specially after the year 1997.

Recently, Energy consumption ratio in rental apartment housings are increased because rental apartment housing constructions are augmented. So efficient heating type is very important for the Rental apartment.

The types of the heating systems for the apartment are district heating system, central heating system, and unit heating system.

The procedure of this study is as follows,

- 1) Understand the changes of heating systems, energy resources and energy prices historically.
- 2) Select model buildings, research actual heating costs, survey occupants' opinion, complain of related heating systems.

The results of this study are determined as follows

- 1) In the point of actual heating costs, central heating system is most expensive system and district heating system is the least expensive system.
- 2) A survey[complain] of rental apartment residents has found that there are favored unit heating system.

제 1 장 서 론

1.1 연구배경 및 목적

1970년대 두 번의 석유파동을 거치면서 전 세계적으로 화석에너지의 중요성이 부각되었다. 에너지의 전량을 수입에 의존하고 있는 우리나라로서는 국제에너지 가격의 변동에 많은 영향을 받고 있으며, 1997년 IMF 사태 이후 에너지 절약의 중요성이 더욱 강조되었고, 현재는 세계정세의 불안과 석유수출국기구(OPEC)를 중심으로 한 산유국들의 원유 감산으로 유가의 최고가를 경신하는 경우가 자주 발생되어 국가차원의 에너지관리가 절실히 필요로 하고 있는 실정이다.

주거에 있어서도 생활수준의 향상에 따라 에너지의 사용비중이 점차 높아지고 있어 주거환경 계획 시 에너지의 합리적인 이용이 중요한 인자로 대두되고 있고, 최근 아파트의 공급이 급증하면서 공동주택에서의 에너지 사용 또한 증가하는 추세에 있다. 에너지 관리공단의 자료에 의하면 우리나라 전체 총에너지원에 대한 주거용 건물에 대한 에너지 소비율이 2004년 기준 14%¹⁾를 차지하여 점차 늘어나는 추세에 있다. 또한 1980년대를 시작으로 대도시의 인구집중과 도시의 효율적인 이용방안으로 대두된 공동주택의 규모가 대형화, 고층화로 변해감에 따라 전국에 걸친 주택의 형태별 에너지 소비량을 볼 때 2005년 기준 총주거용 건물에 대해서 공동

주택의 에너지 소비율이 33%¹⁾를 차지하는 것으로 나타났다. 공동주택은 세대 당 적은 양의 에너지 절약도 공동주택 전체로 볼 때 매우 큰 효과를 가져 오게 된다. 따라서 그 어느 때 보다는 공동주택에 대한 효율적인 난방방식과 경제적인 난방운전이 중요하다고 할 수 있다.

아파트의 난방방식은 기술의 발전, 사용연료의 변화 등에 따라 변화되었으며 각각의 난방방식에 대해 초기투자비와 에너지 소비량을 중심으로 한 경제성 분석에 대한 연구가 이루어져 왔다.

우리가 사용할 수 있는 가정에서의 에너지 관리의 역할을 구체적으로 살펴보면 첫째, 자원을 얼마나 오래 사용할 수 있는가를 결정한다. 이것은 우리 세대에서 어떠한 의사결정을 하느냐가 다음세대의 자원사용 가능성에 영향을 주는 것이다. 둘째로, 에너지 관리는 앞으로 에너지 개발에 필요한 막대한 비용에 영향을 준다. 에너지 개발을 위해 필요한 자본이 투자 된다는 것은 주택건설, 혹은 기타 복지시설 등에 투자될 수 있는 자본이 에너지 자원개발을 위해 쓰여 져야 된다는 것을 의미한다. 셋째로, 에너지 관리가 잘 되지 못하면 에너지 소비자로부터 점점 더 멀리 있는 곳의 에너지를 개발해야 된다. 이것은 연료를 취재하고 가공, 처리, 운반하는 과정에 더 많은 비용을 요구하여 에너지 가격을 상승시킨다. 결국 이것은 재화의 가격으로 반영되어 각 가정으로 그 효과가 되돌아오는 것이다. 넷째, 에너지 개발은 대기와 수질과 토양의 오염과 깊은 관계를 가

지고 있다. 가정에서의 에너지 관리는 우리가 그리고 우리의 후손이 살아갈 자연 환경을 어떠한 모습으로 만드느냐 하는 것과 직접적인 관련이 있다. 즉 에너지를 절약한다는 것은 에너지 자체를 절약하는 이외에 인류의 환경을 보호 유지하는데 있어서 가장 적극적인 방법이다.

현행 공동주택의 난방운전에서 가장 문제시 되는 것은 열적성능의 상이함이다. 열적성능의 상이함은 건물의 준공년도, 시설의 노후화 정도, 시공의 견실도, 관련 법규의 적용 유무 등뿐만 아니라 단지별 또는 동일 건물(동)에서도 세대위치에 따른 건물부하의 차이에 기인하여 열적 불균형의 문제를 발생시키고 있다.

지금까지 개별난방을 제외하고 중앙 및 지역난방방식의 공동주택은 대부분 난방존을 저층부, 중층부, 고층부 등 몇 개의 난방존으로 구획하여 별도로 운전하도록 설계되었고, 최근에는 하나의 존으로 고층 공동주택을 난방하는 것이 가능해졌으나, 실제로 대부분의 공동주택에서는 특정 층을 위주로 난방운전을 시행하여 왔다. 이에 거주자의 관점에서는 최하층과 최상층의 경우, 일반적으로 추운 것이 당연한 것으로 인식되어 왔다. 그러나 이와 관련한 거주자의 많은 민원제기와 세대 층에서 전체 관리비 중 난방비가 차지하고 있는 비율이 상대적으로 낮기 때문에 대부분 공동주택의 난방운전은 최적의 난방운전을 위한 노력보다는 가장 열적으로 불리한 세대 또는 동을 기준으로 운전함으로써 일부 세대의 열적 불만족을 만족

시키는 방향으로 운전을 시행하고 있다.²⁾

따라서 본 연구에서는 서민들이 거주하는 부산·경남지역의 임대주택을 대상으로 세대별 난방비를 조사하고, 각 난방방식별 거주자의 난방방식에 대한 만족도 설문조사를 실시하여 난방방식별 난방비와 거주자의 의식을 비교함으로써 이를 통해 각각의 난방방식에 대한 만족도를 평가하는 것을 목적으로 한다.



1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 아파트의 난방방식을 열원의 생산방식에 따라 중앙난방 방식, 지역난방방식, 개별난방방식의 3가지의 난방방식으로 분류하고 각 모델건물을 선정하여 각 난방방식별 만족도를 설문을 통하여 조사하고, 실제 사용되는 에너지 소비량을 조사하여 난방비를 비교 분석하고, 실내 난방온도를 측정하고, 각 관리사무소로 신고 된 난방관련 불편민원을 조사 비교 분석한다.

연구의 방법은 다음과 같다.

- 1) 우리나라 임대주택의 역사와 열원의 생산방식에 따라 분류된 난방방식의 각각의 특징과 요금체계 등에 대해 고찰한다.
- 2) 각 난방방식이 적용된 평가대상 아파트를 선정하고, 최근 3년간 겨울철(12~2월) 난방비와 난방관련 불편민원을 조사한다.
- 3) 각 난방방식별로 거주자에 대한 설문조사와 실내 난방온도를 측정하여 거주자의 난방방식에 대한 만족도를 비교 분석하였다.

1.3 기존연구의 동향

공동주택의 난방방식은 열매체의 종류에 따라 크게 중앙난방방식, 지역난방방식, 개별난방방식으로 나뉜다. 기존의 연구는 난방방식별 난방비 부과에 대한 연구가 다수 진행되어 왔다.

백춘기는 열량계 설치에 따른 난방비부과방식은 에너지절약효과와 합리적인 난방비 부과방식으로써 확대 시행할 필요가 있다고 하였다.³⁾

백춘기, 김봉옥은 유량계설치지구의 난방비부과방안의 마련이 시급하며, 열 균등 공급을 위한 세대별 정유량 밸브를 설치 운영하여야 하며, 열량을 측정하지 않고 유량만으로 난방비를 부과할 경우 온수온도에 따라 난방순환펌프를 제어할 수 있도록 하여야 한다고 하였다.⁴⁾

강재식은 중앙난방방식 공동주택의 경우 열적으로 불리한 세대 또는 동을 기준으로 난방운전을 할 경우, 불필요한 에너지 소비가 발생하며, 또한 지역난방방식 공동주택의 경우 자기집에서 사용한 난방에너지 만큼 난방비를 산정하고 있는 것으로 알고 있으나 실제로는 기본요금의 비중이 상대적으로 높고, 이와 함께 거주자의 층별위치에 따른 기본부하차이에 기인한 에너지소비가 포함될 수 있다고 하였다.²⁾

이소정은 각각의 난방방식 중 사용자의 절약의식을 가장 잘 반영할 수 있는 난방방식으로는 사용자가 직접 난방상태를 조절하여 사용량만큼의 금액이 부과되는 방식이 좋다는 결론을 내릴 수 있는데, 그 중 개별난방

방식이 가장 유리하다고 하였다.⁵⁾

위와 같은 기존연구를 바탕으로 각각의 난방방식별 실제 난방비, 설문, 실내 난방온도 측정, 난방관련 민원수를 조사하여 난방방식별 거주자 만족도를 평가하도록 한다.



제 2 장 아파트 난방방식에 대한 이론적 고찰

2.1 임대주택의 도입과 역사⁶⁾

우리나라의 임대주택제도는 예로부터 사회 관습적으로 내려왔다. 사회 관습은 임차보다는 소유가 우선인 개념이 많았기 때문에 외국의 임차제도와는 달리 일반국민이 바라보는 시각은 영세한 사람들이라는 개념이 많았던 것이 사실이다. 주택은 소유가 우선이어서 임대주택은 제도적으로 후순위에 머물거나 비중이 적었다. 1960년대에는 전쟁이 끝난 후였기 때문에 주택부문이 정책적 우선순위가 밀렸고, 경제성장이 우선이었다. 이러한 이유로 전반적으로 주택에 대한 투자가 적었던 시대이다. 그러나 이때에도 정부의 노력으로 1962년에 대한주택공사가 서울시 마포구 도화동에 9~15평 규모의 임대주택 6동 450세대를 건설하여 공급하였다. 이 마포아파트가 제도권 임대주택의 효시라고 볼 수 있다.

1970년대부터는 수출 진흥책과 함께 정부가 주택부문에 정책적인 내용들을 도입하기 시작하였다. 그러나 이 시절은 국민의 자가 주택 공급에도 그 힘이 모자랐기 때문에 임대주택에 대한 정부의 정책은 거의 없었다. 임대주택의 지원정책은 상대적으로 저조하였고, 대한주택공사가 1971년 서울시 개봉지구에 13평 규모의 임대주택 300세대를 공급한 것을 시작으로 1980년까지 총 6만4,947세대의 임대주택을 건설하였다. 그러나 이는

임대기간이 1~2년의 단기임대주택 또는 분양조건부 임대주택이었다. 그리고 일반 공공기관이 사택 즉, 기관소유 임대아파트를 짓는 것이 1980년대에 주로 시작되었다. 임대주택개발촉진법 아래 임대주택에 대한 제도적 지원책이 법령화되어 실시되었고, 주로 수출기업체 부분에 집중되었다. 이는 엄밀히 말하면 임대주택의 원론적인 형태는 아니나 제도권 내에 임대주택이 정식으로 다루어지게 된 시점이다.

당시 임대주택 육성방안이 등장하게 된 것은 임대주택의 계획이 처음으로 체계적으로 수립된 1978. 8. 8일 부동산 종합대책인 8.8조치 이후였다. 8.8조치에도 불구하고 경기 침체와 맞물려 부동산시장이 침체하여 미분양 주택이 누적되고 전세가격은 상승하여 주택문제가 사회문제로 발현하자 1981. 3. 5일 주택임대차보호법을 제정하였다.

1982년 정부는 저소득계층의 주거부담능력이 상대적으로 낮다는 점을 감안하여 임대주택건설촉진과 임차인 보호수단을 강구하였는데 1982. 1. 14일 주택경기 활성화 방안인 1·4조치의 구체적인 수단의 하나로 2. 23일 임대주택육성방안을 발표하고, 임대주택의 건설촉진을 위한 각종 지원책을 마련하였으며, 1983년부터는 개인의 임대주택사업을 허용하였다.

그러나 이러한 지원정책에도 불구하고 임대주택건설이 부진하자 1984. 12. 31일에는 임대주택건설촉진법을 제정하여 공표하였다. 이 법에는 사원이 아닌 임차인도 임차대상으로 하고 일반주택사업자의 임대주택건설도

촉진하였으며, 임대주택에 대한 택지, 금융 및 조세지원도 확대하여 임대주택건설을 촉진하였다.

임대주택 건설을 위한 자금은 국민주택기금 중 정부출연금, 주택복권자금, 제2종 국민주택채권에서 우선 조달하되 장기처리로 융자하도록 하였다. 또한 공유지나 공공개발 택지를 매각하거나 임대할 경우 임대주택건설사업자에게 우선적으로 매각 또는 임대하고 사업자는 2년 이내에 임대주택을 건설하도록 규정하였다. 또한 임대주택의 효율적인 관리를 위해 입주자 선정방법, 임대료보증금 및 임대료, 임대기간 등 임대조건에 관한 기준을 건설부령으로 정하여 통제하였다.

정부는 임대주택건설을 촉진하기 위해 1990. 3월 임대주택의 임대보증금 및 임대료를 인상하였고, 이에 따라 민간임대주택공급은 증가하였다. 그러나 1990. 10월 임대주택에 대한 국민주택기금 지원을 전면 중단하여 민간임대주택공급은 급감하고 대신 공공임대주택 공급이 증가하게 되었다.

1993. 12. 27일 기존의 임대주택건설촉진법은 임대주택법으로 전면 개정되면서 임대주택제도의 전환점이 되었다. 과거에는 주로 저소득층을 대상으로 임대주택이 공급이 논의 되었으나, 임대주택법의 개정으로 저소득층뿐만 아니라 중산층의 임대수요도 고려하는 등 다양한 임대주택의 공급을 유도하게 되었으며, 조세, 금융, 택지지원 등 다양한 지원책도 마련하여

민간임대사업자가 참여할 수 있는 여지를 확대하였다.

이 법에 의해 임대주택은 건설임대주택과 매입임대주택으로 구분되었으며, 1994년에는 매입임대의 경우 5호 이상의 임대주택 소유자는 주택임대사업자로 등록하여 10년 이상 임대하면 매각에 따른 양도소득세가 전액 면제되도록 하는 임대사업자 제도를 도입하였다.

아울러 1999년부터는 임대사업자의 기준등록요건을 주택 5호 이상에서 2호 이상으로 완화하였다. 1998년부터 2001년까지 임대주택사업자의 수는 급증한다. 이는 양도소득세, 취득세, 등록세의 감면혜택이 있었기 때문이다.

그리고 정부에서는 1998년 이후 국민임대주택을 본격적으로 공급하면서 임대주택 공급비율이 날로 증가되는 추세에 있으며, 2004년부터는 도심지 다가구·다세대매입임대를 공급하여 임대주택에 대한 수요의 폭을 확대하여 서민의 주거안정에 기여하고 있다.

Table 2-1은 임대주택의 개요를 나타낸 것이다.

제2장 아파트 난방방식에 대한 이론적 고찰

Table 2-1 임대주택의 개요

구분	사업주체	비용부담	임대 기간	대상(임차인)
공공 건설	- 국가 - 지자체 - 주택공사 ※ 영구 및 50년임대	- 국가·지자체 재정 (85%이상) ※ 입주자부담 15%	영구	- 국민기초수급자 - 국가유공자 등 - 기타 청약저축가입자 ※ 주택공급에 관한규칙 제31조
		- '92~'93 사업분 ·재정 50% ·기금 20% ·입주자 30% - '94년 이후 ·규모별로 기금지원	50년	- 청약저축가입자 - 기타 특별공급대상자, 국가유공자, 철거민, 장애인 등 ※ 주택공급에 관한규칙 제19조
	- 지자체 - 주택공사 ※ 국민임대	- 재정 10~30% - 주택기금 40% - 사업자 10% - 입주자 20~40%	30년	- 일정소득수준 이하의 무주택 세대주 ※ 주택공급에 관한규칙 제32조
	- 주택공사 - 지방공사 - 민간업체 ※ 공공임대	- 규모별로 기금지원 ·60㎡이하 : 5,500만원 ·85㎡이하 : 7,500만원	5년 10년	- 청약저축가입자
	- 주택공사 - 지방공사 - 민간업체 - 고용자 ※ 사원임대	- 규모별로 기금지원 ·60㎡이하 : 5,500만원 ·85㎡이하 : 7,500만원	5년	- 5인이상 고용사업체의 무주택 세대주인 피고 용자 ※ 근로자 주택공급 및 관리규정
민간 건설	- 민간업체	- 자체자금 및 임대보증금	5년	- 사업자 자율선정
매입 임대	- 민간업체	- 자체자금 및 임대보증금	5년	- 사업자 자율선정

2.2 각 난방방식에 대한 고찰⁷⁾

아파트에 적용되는 난방시스템은 건축 및 설비기술의 발달에 따라 다양하게 변화되어 왔으며 지역별 기후특성, 건물 구조체의 열적특성, 생활방식, 설비시설 등이 난방시스템의 선택 및 운용에 영향을 미치는 인자로 작용하고 있다.

난방방식을 열원의 생산방식에 따라 분류하면 각 세대별로 설치된 개별보일러에 의해 운전되는 개별난방방식과 각 단지별 중앙기계실에서 생산된 열을 직접 또는 2차 기계실의 열교환기를 통해 각 세대에 공급하는 중앙난방방식, 그리고 1개 구내 또는 도시규모의 열 생산설비에 의하여 생산된 열을 공동주택단지나 대형 건물에 공급하는 지역난방방식으로 대별할 수 있다. 아파트 난방방식에서 유류, 가스를 에너지원으로 하는 대규모 중앙난방 및 지역난방 그리고 가스 또는 전기를 에너지원으로 하는 개별난방방식 등의 순서로 발전하여 왔다.

대한주택공사 2006년 통계자료⁸⁾에 의하면 전국 주공아파트의 난방방식에 따른 가구 수 비율은 2005년 기준 중앙난방방식 9.0%, 지역난방방식 17.1%, 개별난방방식 71.6%, 기타 2.3%로 나타나고 있으며, 이중 지역난방방식은 2004년 보다 11% 증가한 것으로 나타났다.

한편 현행 공동주택의 난방운전방법을 온수공급의 시간적 연속성에 의해 분류하면 연속난방과 간헐난방으로 대별된다. 연속난방은 연속적으로

각 세대에 열을 공급하고 각 세대에서는 공급된 열을 실내온도조절기에 의해 외기온도 변화에 따른 난방부하의 변동에 대응할 수 있도록 공급온도 또는 유량을 조절하는 방식이다. 간헐난방은 1일 수회로 열 공급을 간헐적으로 운전하여 난방공급을 조절하는 방식으로 외기온도의 변화에 따라 열 공급 시간대와 회수를 정하여 관리자가 열을 조정 공급하는 방식이다. 공동주택의 난방방식을 열원의 생산방식에 따라 분류할 경우, 각 난방방식의 특성은 다음과 같다.

2.2.1 중앙난방방식

중앙난방방식은 지역난방이 도입되기 전 대부분의 공동주택에 적용된 난방방식으로서 단지 내 중앙기계실을 두고 1기 또는 수기의 대형보일러에 의해 중온수를 생산하고 중간기계실의 열교환기를 통하여 중온수를 저온수로 변환하여 각 세대로 온수를 공급하는 방식이다. 이 방식에서 온수의 공급은 정해진 온수공급 스케줄에 의해서 1일 수차례 간헐적으로 하는 것이 일반적이다.

중앙난방방식은 보일러에서의 생산 열매체에 의해 고온수, 중온수, 증기난방 등 주로 3가지 방식이 채용되고 있으며, 특히 단지 내에서의 난방에 대한 비용은 단지의 규모, 설비용량, 열매체의 발생온도, 난방온도, 난방환수와 공급수의 온도차에 따라 다르다. Table 2-2는 열매체의 종류에 따른 시스템의 특징이다.

중앙난방방식은 열발생처에서 생산된 열매체를 열중계처까지 수송하여 각 수요자에게 재분배하며, 난방수의 생산방법에 따라 열교환기 시스템(보일러에서 생산한 공급열매체를 중계처(Substation 중간기계실)에서 열교환을 통하여 실제 사용할 난방수를 생산하는 방법 : 고온수방식과 증기방식에 사용), BLEED-IN 시스템(공급열매체를 수요자 측 환수와 혼합하여 수요자 측의 난방공급수의 온도를 제어하는 방법 : 비교적 저압의 중온수방식에 사용), 직접공급시스템(보일러에서 생산한 공급 열매체를 열수송관을 통하여 그대로 수요자에게 공급하는 방식, 저온수방식에 사용) 등으로 분류된다.

Table 2-2 열매체의 종류에 따른 중앙난방방식 SYSTEM의 특징⁷⁾

구분	온도	압력	특징
증기 시스템	100℃	3kg/cm ²	고온수방식과 유사하며, 공급열매체로 증기를 사용하기 때문에 응축수조와 증기압, 수위와 유량검출의 제어기기 등 부속설비가 필요하다. 온수발생설비에 비하여 연료소모량은 많고 초기투자비는 적으나 유지관리비가 많이 든다.
고온수 시스템	190℃	13kg/cm ²	단지의 규모가 커짐에 따라 배관 및 열손실이 커지므로 이를 감소시키기 위해 10만평이상의 대규모 단지에 적용한다.
중온수 시스템	120℃ ~170℃	2kg/cm ² ~ 5kg/cm ²	국내에서는 120℃의 저온수와 고온수를 사용하며 주로 BLEED-IN방식이 사용된다.
저온수 시스템	100℃ 이하		가열용에는 주철제 및 연관식 보일러가 사용되며, 직접식 및 간접식이 채용되고 있다.

이 방식은 한정된 시간동안 열 공급이 집중되어 일시적인 과다난방으로 세대 간 실내온도차에 의한 난방의 불균형, 설비용량의 비효율적 설계, 요금제도상의 문제, 에너지 가격 증가로 인한 관리비 상승 그리고 공해문제, 유지·관리측면에서의 불합리함 등의 단점이 있다.

대부분의 중앙난방 아파트는 난방비를 세대별 분양면적에 비례하여 일률적으로 부과하므로 각 가정에서 난방열량을 아껴보아야 절약한 만큼의 혜택이 없어, 난방이 충분한 세대는 실내가 덥더라도 온도 조절 수단의 미비로 창문을 열어 놓아 에너지 손실이 많고, 난방이 부족한 세대는 히터, 전기장판 등 보조 난방 기구를 사용하여 난방비를 추가로 부담하는 불합리한 제도를 운영함으로써 에너지절약 의식이 희박하고 난방비에 대한 민원이 많이 발생되고 있다.

현재 중앙난방방식의 경우 건물수명 증가, 저효율 고난방비 등으로 건물 재건축이나 난방설비 리모델링 등으로 비중이 축소되고 있는 실정이다.

2.2.2 지역난방방식

지역난방은 하나의 도시 또는 지역 내의 주택, 사무실, 상점, 병원 혹은 공장지대 등의 각 건물에 개별적인 열공급원 설비를 갖추지 않고 개개의 요구에 의하여 증기, 혹은 온수를 배관망을 통하여 1개 혹은 수개의 집중된 열원판(Plate)으로부터 공급하는 시설을 말하며, 대규모로 몇 개의 빌

당에 열공급을 하는 경우에는 집단난방(group heating) 혹은 구역난방(block heating)이라고도 한다.

Fig. 2-1은 지역난방의 시설을 나타낸 것이다.

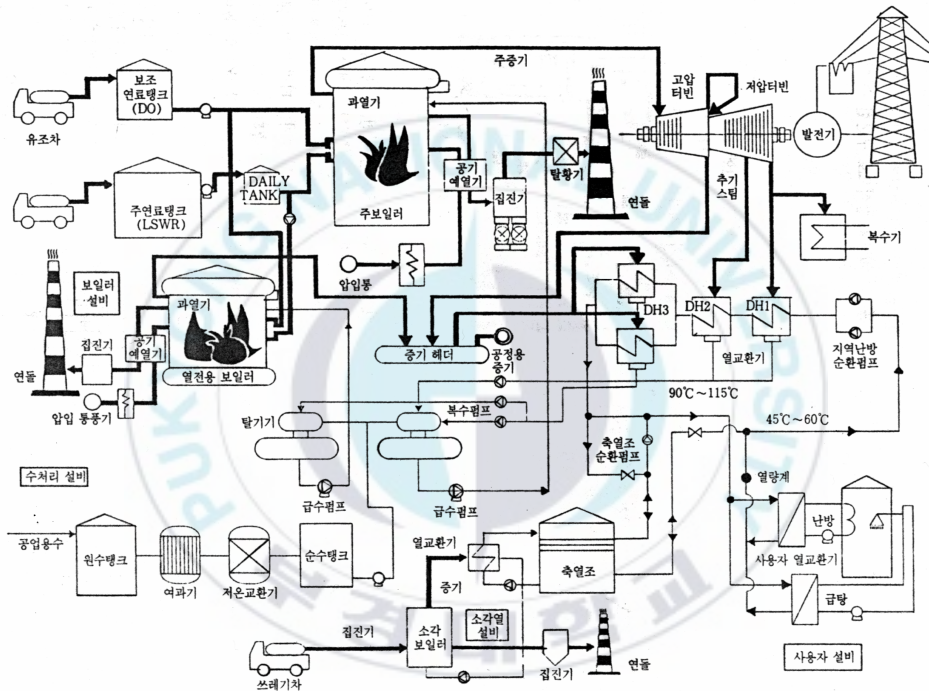


Fig. 2-1 지역난방 시설 개념도⁹⁾

열을 생산, 분배하는 지역난방시스템은 1차측, 2차측으로 나누어지며, 2차측은 지역난방 설비시설의 분배 공급망과 수용가 난방설비를 연결하는 것으로 지역난방 공급망의 압력 및 온도조건을 수용가측 난방설비에 적합하도록 변환시키는 역할을 한다. 발전보일러 및 보조보일러에 의해 난방에너지원을 획득한 후 이를 적정압력과 온도로 조절하여 2차측에 1년 365일 연속해서 공급한다.

지역난방설비의 열공급 방식에는 열전도용 Plate에 의한 방식 열병합발전방식, 폐기물소각방식, 열펌프 이용방식 등이 있다.

지역난방방식의 경제적 장점은 대용량 장비사용으로 기기설비의 절감, 운전효율 향상, 열원 설비 집중화로 관리비 절감, 원료 대량구입으로 단가를 절감할 수 있으며, 환경 친화적으로 대기오염 방지와 열 수송 일원화로 안전 및 방재, 주거환경과 자연환경 보호 등을 들 수 있다. 이 방식은 많은 초기 시설투자비, 열원기기의 용량제어의 불리함, 배관의 많은 열손실, 열매요금분배에 대한 어려움 등의 단점이 있다. 이러한 점은 높은 초기 투자비와 열원기기 용량제어는 공법개선과 직접비 원가절감, 기계의 개량 및 자동화로 보완하고 열 수송에 대한 손실은 새로운 보온재 개발로 열손실을 방지하고 요금분배 방식은 개별세대에 열량계를 부착하여 보완한다.

우리나라에 지역난방방식이 처음 도입된 것은 서울시 목동지역과 여의

도, 반포 등 남서울지역 두 곳이다. 목동지역은 목동신시가지 개발과 함께 서울시가 1981. 8월부터 1987. 12월까지 361억원을 투자하여 2만kW급 열병합발전소와 150T/일 규모의 쓰레기소각로 건설하여 지역 내 26,800세대의 공동주택과 85개 건물에 난방열을 공급하기 시작하였다. 남서울지역은 한국지역난방공사가 공급주체로서 1984. 6월부터 1987. 10월 사이에 562억원을 투입, 기존의 서울화력발전소 4,5호기를 열병합 발전방식으로 개조하여 주변의 43,000세대와 114개 건물에 난방열을 공급하기 시작하였다. 이들 지역에 대한 지역난방도입이 성공적으로 수행되고 그 효과가 인정됨에 따라 지역난방은 분당, 산본, 일산 등 수도권 신도시 지역과 부산, 대구, 양산 등의 지방으로 급속하게 확대되었다.⁹⁾

Table 2-3은 2004년 기준 국내 지역난방의 보급현황을, Fig. 2-2는 유럽 주요 국가들의 지역난방 보급 현황을 나타낸 것이다.

Table 2-3 국내 지역난방 보급현황¹⁰⁾

년	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04
보급률	5.5	6.2	7.1	7.8	8.1	8.5	9.0	9.5	10.1	10.3

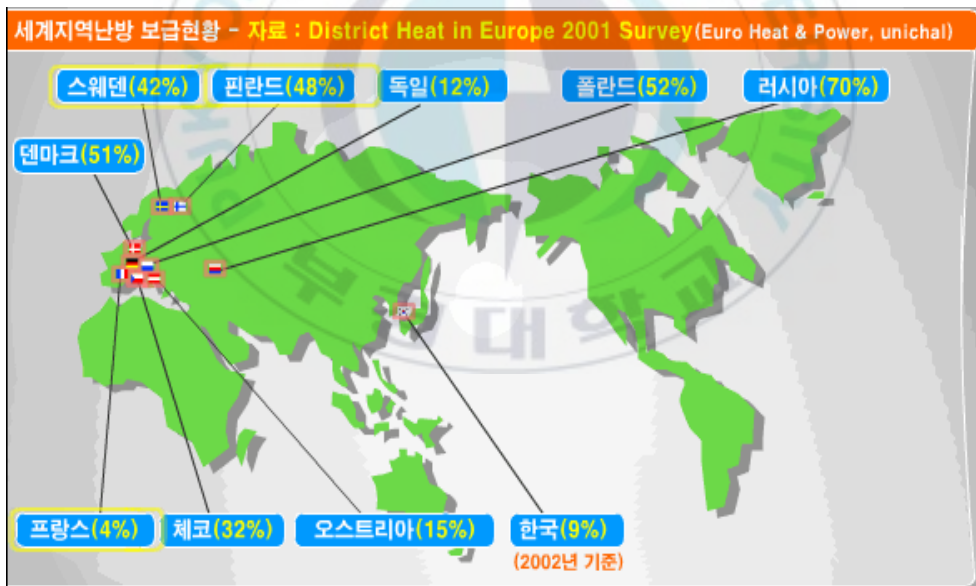


Fig. 2-2 유럽의 지역난방 보급 현황¹¹⁾

2.2.3 개별난방방식

개별난방방식은 초기의 공동주택에서 연탄보일러의 형식으로 사용되었고, 1987년 이래로 LNG(액화 천연가스)를 공급함에 따라 그 비율이 늘어나고 있다. 개별난방방식의 가장 큰 장점은 개개인의 특성(신생아, 노약자, 환자 등)에 따라 난방의 정도를 조절할 수 있으므로 자율적이며, 난방비가 각 세대에서 사용한 연료에 의하므로 시비가 없다는 것이다. 또한 보일러실, 기계실, 공동구 등의 시공이 필요 없으므로 시설이 간단하게 되어 공사기간의 단축이 가능하며, 관리인원의 감소로 인력관리가 용이하다.

개별난방방식의 보편적 적용을 위해서는 좌우, 상하 세대별 열적 독립성이 확보되어야 하는 것이 우선적이며, 이를 위해서는 현재의 단열 기준이 보완되어야 할 것이다. 개별난방방식은 사용연료에 따라 연탄, 경유, 가스난방 등으로 나눌 수 있으며, 이들의 특징은 Table 2-4와 같다.

Table 2-4 사용연료에 따른 개별난방방식의 분류⁷⁾

구 분	연탄난방	유류난방	가스난방
보일러 설치장소	별도 보일러실	별도 보일러실	주방, 다용도실
사용연료	무연탄	보일러 등유	도시가스
연료공급방식	인력운반	유조차량 공급	도시가스 배관이용
온수공급사용	온수탱크 필요	즉시 사용	즉시 사용
보일러 취급	불편	편리	편리
보일러 수명	2 ~ 4년	7 ~ 10년	10 ~ 15년

2.2.4 각 난방방식의 특성비교

Table 2-5 는 각 난방방식의 특성을 비교한 것이다.

Table 2-5 아파트 난방방식별 특성⁷⁾

구분	중앙난방방식	지역난방방식	개별난방방식
시설	각 단지마다 보일러를 중앙집중식으로 설치해 각 가정까지 열공급	일정지역에 집중열원을 배치해 각 가정에 열공급	각 세대별로 보일러를 설치해 열공급
공간 활용성	세대내 별도 난방생산설비 불필요		세대내 보일러실 설치
열손실	각 세대까지의 배관이 길어져 열손실이 비교적 많음		세대별로 열원이 있으므로 배관이 짧아 열손실이 적음
쾌적성 및 편리성	간헐난방을 하고 환절기에 난방하지 않으므로 쾌적성이 떨어짐	- 연속난방으로 24시간 일정온도 유지 - 24시간 급탕사용 가능	- 개인의 특성에 맞게 난방 조절가능 - 필요에 따라 급탕 사용
안전성	전문 인력 관리로 안전		각 세대별 보일러 설치로 화재, 폭발등 위험요인 상존
인건비	전문 인력 필요		전문 인력이 필요하지 않기 때문에 인건비 절감
형평성	- 층별, 세대 위치별로 난방불균형 발생 - 난방비에 대한 민원발생 가능성이 있음		세대별로 난방상태 개별 조절 가능
	세대별로 난방상태 개별 조절 불가능	세대별로 난방상태 개별 조절 가능	

2.3 각 난방방식의 난방연료비 비교

2.3.1 난방연료

연료비는 사용연료의 단위 발열량당 가격과 연소효율에 의하여 좌우된다. 연료는 가격이 저렴하고 발열성능이 좋고 취급이 간편하며 연소로 인한 공해물질의 생성이 없어야 이상적인 연료원이 되지만 대부분의 연료는 편리성이 상반되고 있는 실정이다.

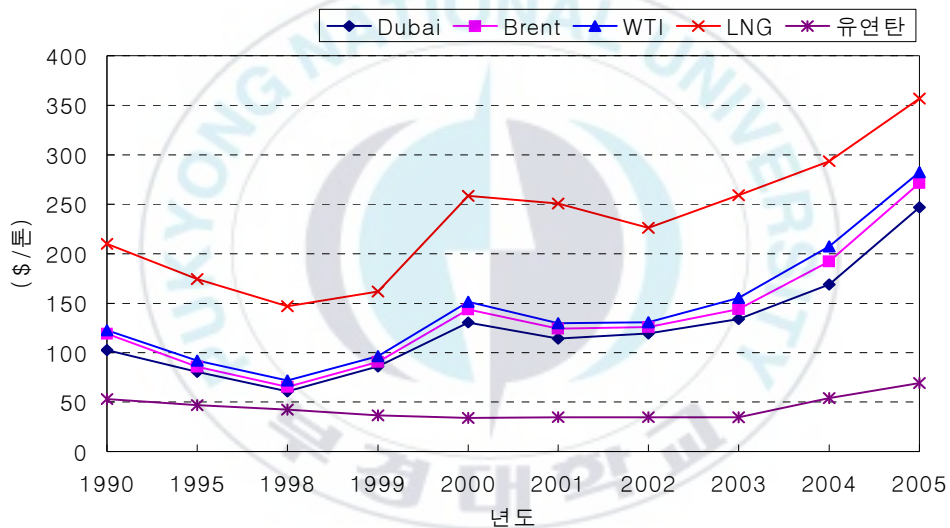


Fig. 2-3 난방연료의 가격변화¹⁰⁾

Fig. 2-3은 난방연료의 가격변화를 나타낸 것이다. B-C유의 경우 과거에는 가격이 저렴하여 많이 사용되었으나, 대기환경보전법 제26조 및 제27조의 규정에 의한 황 함유 기준이 설정된 연료의 공급 및 사용 제한으로 최근에는 거의 쓰이지 않고 있으나, 본 논문에서 조사대상으로 선정된

임대아파트의 경우 소형 평형으로 사용제한에 해당되지 않아 현재 계속 사용하고 있다. 도시가스는 도입초기 가격이 비싸고 배관망이 확보되지 않아 많이 쓰이지 않았으나 1986년 한국도시가스공사가 설립되고 1987년 본격적인 도시가스 보급이 시작되면서 배관망이 확보되고 가격이 점차 안정세를 보여 현재 보편적인 난방연료로 사용되고 있다.

2.3.2 동일 열량 사용 시 난방비 비교

Table 2-6은 에너지관리공단 2006년 자료에 의한 32평 아파트에 대한 각 난방방식별 난방비를 비교한 것이다. 시설비, 동력비, 인건비 등 간접비를 제외한 연료비만을 비교한 것이다. 연료가격은 2006. 7. 5일 소비자가격기준(LNG 601원/m³)이며, 부가세가 포함되었다.

Table 2-6 각 난방방식의 난방비 비교¹²⁾

구분	지역난방	LNG 중앙난방	LNG 개별난방	비고
연간난방비	795,603원/년	963,986원/년	915,786원/년	부가세 포함
연료사용량	14.3Gcal/년	1,764m ³ /년	1,675m ³ /년	9,550kcal/m ³ 적용
비교지수	100	121	115	

난방방식별로 연간 난방비를 비교해보면 32평 아파트를 기준으로 13.6Gcal를 사용하였을 때 지역난방 아파트 난방비가 연간 약 79만원이며, 도시가스 중앙난방이 약 96만원, 도시가스 개별난방이 91만원 수준으로 사용열량을 기준으로 볼 때 지역난방방식의 난방비가 가장 낮은 것으로

로 나타났다.

2.4 열량계¹³⁾

열량계는 지역난방, 중앙난방방식의 각 수용가에 설치되어 사용열량을 측정하는 계량기로서 계측된 열량을 근거로 난방요금을 산출하게 된다. 열량계는 온수의 유량과 온도차를 측정하여 공급된 열량을 계량하며, 일반적으로 온수미터와 온도차를 측정하는 감온부로 구성되며, 유량신호와 온도신호로써 연산하여 열량으로 환산하고 이를 적산하여 표시한다. Fig. 2-4는 가정에서의 적산열량계의 설치도면 예를 나타낸 것이다.

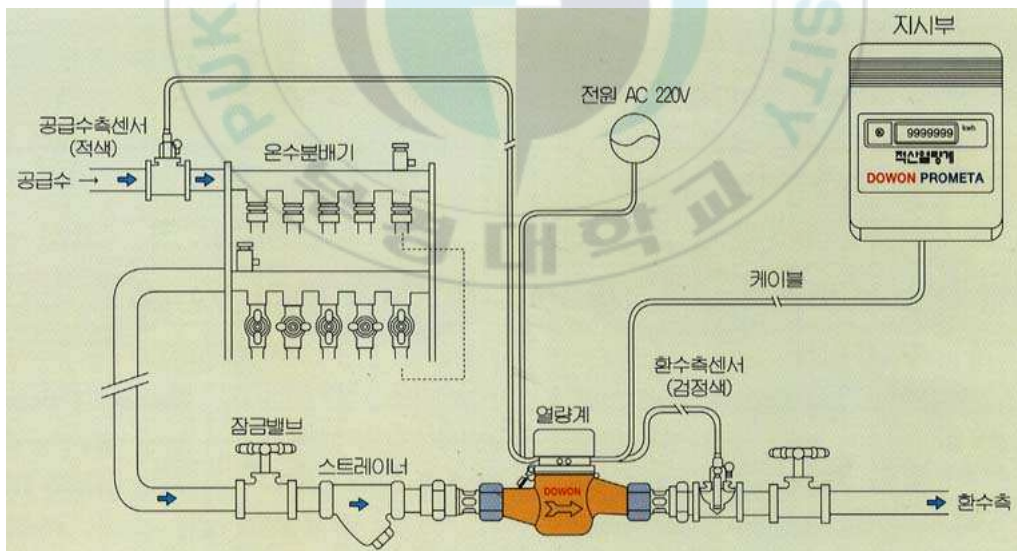


Fig. 2-4 적산열량계의 설치 예⁹⁾

2.4.1 열량계 추진경위

정부는 세대별 사용열량에 따른 난방비 부과로 자발적인 에너지 소비 절약을 유도하고 균등난방을 실현하기 위해 1989. 7월 주택건설기준 등에 관한 규정에 의해 적산열량계와 난방유량계를 지역난방과 중앙난방방식 공동주택의 전용면적 60㎡(약18평)초과 적산열량계, 전용면적 60㎡(약 18평형)이하의 적산열량계 또는 난방유량계 세대별 설치를 의무화하였으며, 이후 지역난방보급이 확대되면서 적산열량계 설치 아파트도 늘어나고 있으며, 에너지관리공단의 자료에 의하면 아파트의 난방사용량은 열량계를 설치하지 않은 아파트에 비해 약 20%의 에너지 절감 효과가 있는 것으로 알려지고 있으며, 과거 문제점으로 지적되었던 열량계의 높은 고장율은 업계의 지속적인 품질개선과 시공상의 관리강화로 품질이 향상되어 왔다.

건물 에너지절약대책의 일환으로 아파트에서의 에너지 손실방지와 환경 개선을 위한 “아파트 적산열량계 부착 및 난방비 징수제도 개선”을 위한 열량계 추진은 아래 Table 2-7과 같다.

제2장 아파트 난방방식에 대한 이론적 고찰

Table 2-7 열량계 추진 연혁¹⁴⁾

시행일시	내용
'85.6	- 주택건설촉진법 시행 - 중앙집중식으로 건설하는 공동주택의 각 세대에는 난방열량을 측정하는 계기를 설치하거나 난방온도를 조절하는 장치를 설치하여야 한다.
'85.9.12	- 열량계부착 시범운영단지 지정으로 열량계 설치 - 경기도 성남시 은행 주공아파트 1900세대 - 서울시 신사동 라이프 미성아파트 911세대
'86.12	-이론적 난방비 계수산정 및 난방비 부과방법 연구 (구 동력자원연구소)
'88.12.31	- 난방비계수를 이용한 시범운영평가 연구 (대한주택공사) - 열량계에 의한 난방비부과 시범운영, 에너지 절약 효과분석, 고장유형, 설치 및 관리요령 등
'89.7.27	- 주택건설기준 등에 관한규정 제12조 개정 - 중앙난방방식 공동주택에 대한 열량계 설치 의무화 - 열량계 설치대상 : 중앙난방방식의 85㎡ 이상 - 지역난방 공급방식의 공동주택
'91.1.15	- 주택건설기준 등에 관한 규정 제37조 제3항 개정 (대통령 제13252호) - 세대당 전용면적이 60㎡ (18평)미만의 경우 : 열량계 또는 유량계 설치 - 세대당 전용면적이 60㎡ (18평)이상의 경우 : 열량계 설치
'96.6.8	- 주택건설기준 등에 관한규정 37조3항 개정 (대통령령 제15021호) - '96.12.6부터 시행 - 주택의 규모에 상관없이 유량계나 열량계를 선택적으로 사용토록 완화 - 주택을 건설하는 사업시행자는 주택의 규모와 기능에도 불구하고 초기투자비와 유지관리비가 저렴한 유량계를 전량 사용할 것이 예상
'03.11.13	- 주택건설기준 등에 관한 규정 제37조 제3항의 개정 (산업자원부고시 제2003-70호) - 중앙난방방식 공동주택에 난방열량계 등 난방계량기의 설치 의무화

2.4.2 열량계이용 난방비 부과 방법 조사

열량계를 이용하여 난방비를 부과하고 있는 지구의 운영방법을 조사한 결과 지역난방지구에서는 단지입구에 설치되어 있는 메인열량계를 열공급처에서 검침하여 난방비를 부과하면 관리주체에서는 각 세대별 열량계를 검침하여 세대별로 부과하고 있으나, 중앙난방지구의 경우 현재 사용을 하지 않고 있었다.

이밖에도 민영아파트의 경우 지난 1996년 대한주택공사에서 조사한 바에 의하면 전국의 열량계 및 유량계가 설치된 민영아파트의 운영 실태를 조사한 결과⁴⁾ 지역 난방지구를 제외하고는 열량계 또는 유량제로 난방비를 부과하는 곳은 대전 연구단지의 3개아파트 지구에서 열량계 의하여 난방비를 부과하는 것을 제외하고는 전무한 것으로 나타났으며, 현재는 찾아보기 어려울 것으로 추정된다.

2.4.3 열량계의 구조 및 종류¹³⁾

1) 열량계의 구조

열량계는 공급수의 통과체적을 측정하는 유량계측부와 공급 및 환수측의 온도차를 측정하는 온도검출부, 유량계측부, 온도검출부의 측정량에 따라 열량을 연산하는 연산부 등으로 구성된다.

① 유량계측부

수도계량기와 같이 익근수차로써 유량의 흐름을 익근수차 회전속도에

변화시켜 Magnet를 회전시킴으로써 pulse발생기의 동작으로 pulse당 유량 신호를 만들어 적산부로 보내준다. 일반적으로 통과 체적에 비례한 임펠러의 회전을 기어로 감속하여 유량지시부에 전달하고 유량 신호 발생장치를 구동하여 일정 체적마다 전기적인 신호를 연산부로 발신하는 접선류 임펠러식 유량부를 많이 사용한다.

② 감온부

열량계의 온도센서로 가장 많이 사용하고 있는 것은 백금 저항온도계이며, 백금 저항온도계(Pt 100Ω, Pt 500Ω)는 사용온도영역이 넓고 센서로서 사용되는 백금선의 가공이 비교적 쉽고 고순도 소재를 쉽게 얻을 수가 있으며, 산화 오염에 대한 저항성이 좋고 선형성과 안정성이 다른 소재에 비해 우수하다. 저항온도 감지기를 사용하여 온수의 공급 및 환수온도를 측정하여 온도차를 전압차로 바꾸어 연산부로 보내준다.

③ 연산부

유량부로부터 발생된 전기적인 유량신호와 감온부에서 검출된 온도차 및 이에 상응하는 열량환산계수를 보정 연산하여 사용열량을 지시부에 적산 표시하는 부분을 연산부라 한다.

④ 원격지시부(counter부)

유량부의 유량과 연산부에서 적산된 열량은 현관에 설치한 원격지시부에서 검침할 수 있다.

2) 열량계의 분류

① 용도에 따른 분류

난방계량기는 용도에 따라 온수량만을 측정할 수 있는 유량계(난방 온수미터)와 열량을 측정할 수 있는 열량계로 구분할 수 있다. 난방계량기의 종류별 특징은 아래 Table 2-8과 같다.

Table 2-8 난방계량기 종류별 특징¹³⁾

구분	열량계	유량계
개념	일정한 난방구역 내에서 사용열량을 일정한 시간동안 통과된 난방수의 양과 공급측과 환수측의 온도 차이를 연산하여 적산부에 표시되는 열량에 따라 세대별 난방비를 분배할 수 있도록 설치한 기기	일정한 난방구역 내에서 일정한 시간동안 통과된 난방수의 양에 따라 세대별 난방비를 분배할 수 있도록 설치한 기기
장점	· 열량을 정확하게 측정 · 난방비 부과에 따른 공정성 확보	· 가격 및 설치비 저렴 · 고장율이 낮고, 점검 및 유지보수가 상대적으로 용이

② 구조에 따른 분류

열량계는 구조에 따라 유량계측부와 연산부가 일체화되어 열량을 적산·지시하는 일체형 구조와 유량계측부와 연산부를 분리할 수 있고 또한 일정한 조건에 있어서는 그 결합에 관계없이 기능을 발휘하는 분리형 구조로 구분할 수 있다.

③ 사용온도에 따른 분류

사용온도 범위에 따라 0℃ ~ 15℃에 사용하는 냉방용, 120℃이하의 중온 난방용, 0~120℃이하에 사용되는 냉·난방 겸용으로 구분된다.

④ 형식에 따른 분류

접선류 임펠러식, 윌트만식, 터빈식, 와류식, 전자식 및 초음파식 등이 있다.

3) 열량계의 작동원리

열량계는 Impeller식 유량계를 통과하는 온수의 양과 공급측의 온도와 환수측의 온도차(T), 그리고 열량환산계수를 연산하여 적산부에서 열량으로 환산 원격지시 하게 된다.

이때 계수기에 나타난 열량은,

$$Q = K \times I \times P \times T$$

Q	: 열량	K	: 열량환산계수
I	: Pulse당 유량(l/회)	P	: Pulse의 회수(회)
T	: 공급측과 환수측의 온도차(℃)		

제 3 장 조사 및 분석

3.1 조사방법

3.1.1 평가 대상 임대주택의 개요

본 연구에서는 아파트의 난방방식을 열원의 생산방식에 따라 중앙난방방식(열량계 미설치), 지역난방방식(열량계 설치), 개별난방방식으로 구분하고, 평가 대상 아파트는 부산·경남 지역에 위치한 임대아파트로서 면적은 분양면적 23평(전용면적 18평)이하로 선정하였다. Table 3-1은 평가대상아파트의 개요를 나타내었다. 중앙난방방식 2단지(A단지, B단지), 지역난방방식 2단지(C단지, D단지), 개별난방방식 1단지(E단지)로 총 5단지에 대해서 비교 분석하였다.



Fig. 3-1 중앙난방방식
임대주택



Fig. 3-2 지역난방방식
임대주택

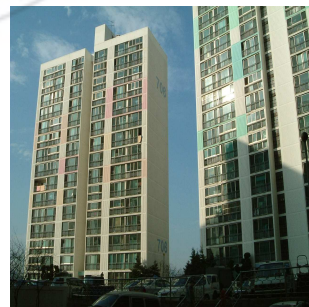


Fig. 3-3 개별난방방식
임대주택

Table 3-1 평가대상 임대주택의 개요

난방방식	중앙난방		지역난방		개별난방
	A	B	C	D	E
위 치	부산광역시 북구	부산광역시 북구	부산광역시 해운대구	경남 양산시	부산광역시 북구
규 모	5개동 1,099호	10개동, 1,460호	3개동 420호	18개동, 1,248호	6개동, 802호
평 형	12, 13평	12, 13평	21평	16, 19, 23평	16, 17평
최초 입주일	‘94. 8월	‘94. 8월	‘98. 1월	‘00. 5월	‘96. 5월
연령대	60~70대 (50%)	60~70대 (50%)	30~40대 (50%)	30~40대 (50%)	40~50대 (50%)
열원	노통연관식 보일러	노통연관식 보일러	열병합 발전소	열병합 발전소	도시가스
난방비 부과	평당 단가 적용	평당 단가 적용	열량계 적용	열량계 적용	가스사용량 부과

3.1.2 설문조사

각 난방방식이 채택된 임대주택에서 거주자의 난방방식에 대한 만족도를 조사하기 위하여 실시하였다. 각각의 난방방식이 채택된 아파트의 주민을 대상으로 A단지+B단지, C단지+D단지, E단지에서 실시하였다. 설문지는 중앙난방방식과 지역난방방식 각 300부씩과 개별난방방식 200부 총 800부를 배부하여 612부를 회수(회수율 77%)하여 분석에 사용하였다.

설문내용은 거주자의 겨울철 난방관리 실태, 현재의 난방방식에 대한 거주자의 만족도, 그리고 각 난방방식에 따른 거주자의 에너지 절약의식에 대한 것이다. 설문지는 부록에 별첨하였다.

3.1.3 난방비 산출체계⁴⁾

3.1.3.1 중앙난방방식

중앙난방방식 아파트의 난방비 산정방식은 아파트 단지별로 약간의 차이가 있으나 대부분은 다음의 사용요금산정방식을 이용하여 난방비를 산정한다.

$$H_C = \frac{(F + W) - H_W}{N} \dots\dots\dots(1)$$

이중 급탕사용요금은,

$$H_W = B \times U \dots\dots\dots(2)$$

H_C : 난방비, F : 연료요금, W : 난방보급수 요금, N : 총 부과면적,

H_W : 급탕사용요금, B : 기본요금(1,500원/T), U : 급탕 사용량(T)

3.1.3.2 지역난방방식

한국지역난방공사 등으로부터 열공급을 받는 아파트 단지에서는 열공급처에서 정한 바에 따라 난방비가 부과된다. 집단에너지사업법 제17(공급규정) 및 한국지역난방공사 열공급규정 제31조에 따르면, 지역난방의 난방비는 재정경제부 장관의 협의를 거쳐 산업자원부의 인가를 받아 시행하는 공공요금이며, 현재 거의 모든 지역 사용자에게 동일한 열요금 단가를 적용하고 있다.

한국지역난방공사의 열요금은 Table 3-2와 같다.

Table 3-2 한국지역난방공사의 계절별 세대 열요금 분배단가

2006. 8. 1 단가기준		[단위: 원, 부가세 포함]		
계 절	지역난방 사용요금 (Mcal당)	세대 난방 사용요금		세대급탕 사용요금 (m ³ 당)
		난방열량계가 Mcal일 경우	난방열량계가 KWh일 경우	
동절기(12월~익년2월)	60.115	66.13	56.87	4,060
춘추절기(3~5월, 9~11월)	57.255	62.98	54.16	3,230
하절기(6~8월)	51.535	56.69	48.75	2,940
연간 단일요금	58.421	64.26	55.27	상기적용

납부요금은 각 사용자의 기본요금과 사용자 기계실에 설치된 열량계를 점검하여 산정한 사용요금을 합산하여 사용자별로 부과하게 된다. 이때 기본요금은 고정적으로 발생하는 감가상각비, 수선유지비, 인건비, 투자보수 및 기타 경비를 사용량과 관계없이 일정기준(계약면적)에 따라 매월 일정액을 부과하는 것이다. 사용요금은 전체원가 중 기본요금으로 회수되지 않는 나머지 부분으로서 실제 사용량에 대하여 부과하는 요금을 말한다. 난방비 산정을 식으로 나타내면,

$$H_C = G_I \times C + B_I + C_h \cdots \cdots (3)$$

H_C : 난방비, G_I : 세대별검침량, C : 열량단가,

B_I : 세대별 기본요금, C_h : 공동난방비

이 된다.

이중 공동난방비는 관리사무소, 경로당, 경비실 등 공동열사용량을 각 세대에 배분한 비용이다. 이러한 공동난방비는 각 단지별로 다른 방식으로 부과된다. 또한 한국지역난방공사에서 부과하는 열요금은 난방비와 급탕비를 산정한 후 총열요금에서 급탕비 총액을 차감한 나머지 난방비를 가지고 상기와 같은 방법으로 세대별 난방비를 산정한다. 이때 급탕비 단가는 단지별로 상이하다.

3.1.3.3 개별난방방식

개별난방방식의 가스요금 산정방식은 가스사용량에 연료의 단가를 곱하여 구할 수 있다. 이때 취사단가와 난방단가가 따로 부과되는데 12m³까지는 취사단가를 그 나머지는 난방단가를 적용한다. 따라서 취사와 난방을 같이 사용할 때의 가스요금 산정식은,

$$G_C = (U - 12) \times H_B + (12 \times C_E) + C_C \times 1.1 \dots \dots \dots (4)$$

G_C : 가스요금, U : 사용량, H_B : 난방단가

C_E : 취사단가, C_C : 계량기교체비용, 1.1 : (부가가치세)

이며, 이중 사용량은 해당 월 지침수에서 전월 지침수를 뺀 값을 사용한다.

3.1.4 실내 난방온도 측정

2006. 12월 1~4일 기간 중 중앙난방방식인 B단지 1개동과 지역난방 방식인 C단지의 1개동의 실내온도를 측정하였다. 2개동 모두 남향이며, 측정시간은 난방 전의 경우 16시~18시 사이, 난방 후의 경우 20시~22시 사이에 측정하였다.

3.1.4.1 측정장비

측정에 사용된 장비는 아스만 통풍식 건습계로 아래 Fig. 3-4와 같다.



Fig. 3-4 아스만 통풍식 건습계

3.1.4.2 측정모습



Fig. 3-5 실내온도 측정 사진1



Fig. 3-6 실내온도 측정 사진2

3.1.5 난방관련 민원 수

난방관련 민원 수는 해당 관리사무소에 접수된 난방관련 민원 수를 집계하였다.

3.2 분석결과

3.2.1 설문조사

각 난방방식별 만족도 평가를 위하여 대한주택공사에서 1988년에 ‘열량계의 의한 난방비부과방식 연구’에서 사용 한 설문지를 참조하였다.³⁾ 난방방식별로 설문항목 수가 다르나 공통적인 10문항으로 각 난방방식별로 비교 분석하였다.

Fig. 3-7은 각각의 난방방식 임대주택 거주자들에게 난방방식에 대한 만족도를 나타낸 결과이다. 개별난방방식에 대한 거주자의 만족도가 전체 설문의 47.24%로 월등히 높았고, 그 다음이 지역난방방식으로 19.71% 중앙난방방식이 가장 낮은 15.70%로 나타났다.

Fig. 3-8은 난방방식에 대한 불만이유에 관한 설문항목으로 중앙난방방식의 경우 가장 큰 불만은 응답자의 14.53%가 난방이 잘 안되기 때문이라고 응답하였고, 다음이 난방비가 비싸다는 응답이 8.72%이고 기타 의견으로는 간헐적인 난방에 대한 불만 순이었다. 지역난방방식과 개별난방방식의 경우에는 난방비가 비싸다는 응답이 가장 높은 26.29%, 10.24%로 나타났다.

Fig.3-9는 중앙난방방식의 난방정도에서 춥다(‘조금 춥다’와 ‘매우 춥다’라고 응답한 응답자의 합)라고 응답한 응답자가 29.65%로 가장 높았고, 다음이 개별난방방식, 지역난방방식 순으로 각각 19.69%, 17.37%가 ‘춥다’라고 응답하였다.

Fig.3-10은 중간층과 최상·하층에서의 ‘춥다’라고 응답한 응답자의 결과를 비교한 그래프로 최상·하층에서는 중앙난방방식이 33.33%로 가장 높았고, 지역난방방식이 22.79%, 개별난방방식이 11.54%로 가장 낮았다. 중간층에서 역시 중앙난방방식이 25.27%로 가장 높았고, 개별난방방식이 17.55%, 지역난방방식이 12.50%로 중간층에서는 지역난방방식보다 개별난방방식이 ‘춥다’라고 응답한 응답자가 더 많았다.

Fig.3-11은 보조 난방 기구를 사용하는 가구의 경우 사용 이유에 대한 결과이다. 지역난방방식과 개별난방방식의 경우 난방비 절감을 위해 사용한다는 응답자가 31.45%, 27.56%로 가장 높은 반면 중앙난방방식 거주자의 경우 난방이 되지 않는 시간에 사용한다는 응답자가 15.12%로 가장 높은 것을 볼 수 있다.

따라서 중앙난방방식에서의 불만요인은 크게 2가지로 분석되어질 수 있다. 첫 번째, 간헐난방으로 인한 비난방시간대에 대한 불만과 두 번째, 평당 난방비 부과에 대한 중간층에서의 과도한 열량 소모로 인한 최상·하층의 열량 부족 현상이다. 이는 열량계 설치를 통해 과도한 열량 소모

를 줄여 최상·하 층의 열량 부족 현상을 해결할 수 있다고 판단된다.

Fig.3-12는 난방비를 줄이기 위해 노력한 만큼 난방비가 줄었는가라는 설문항목에 대한 결과이다. 노력한 것보다 더 많은 난방비가 부과 되었다는 응답이 지역난방방식은 33.33%이고, 개별난방방식은 13.33%로 20%의 큰 차이를 보이고 있다. 또한 Fig.3-13에서 난방비가 비싸다는 응답자가 지역난방방식이 38.49%로 개별난방방식 19.69% 보다 약 19%정도 높은 것을 볼 수 있다.



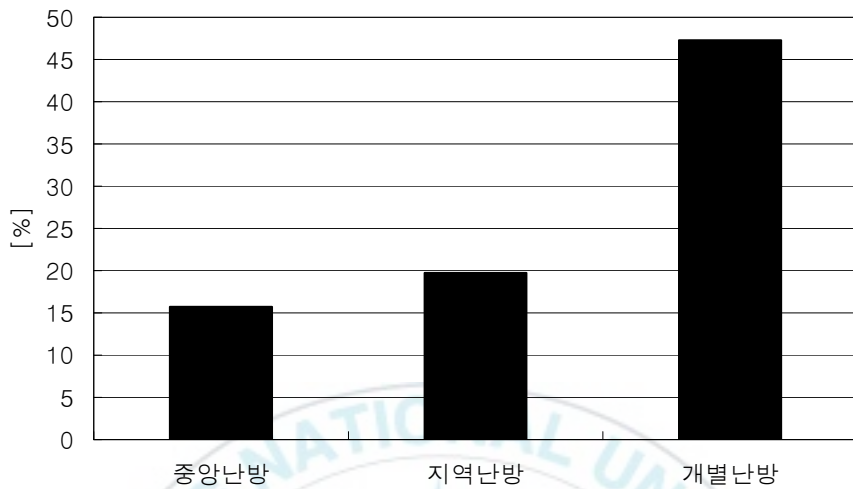


Fig. 3-7 난방방식에 대한 만족도

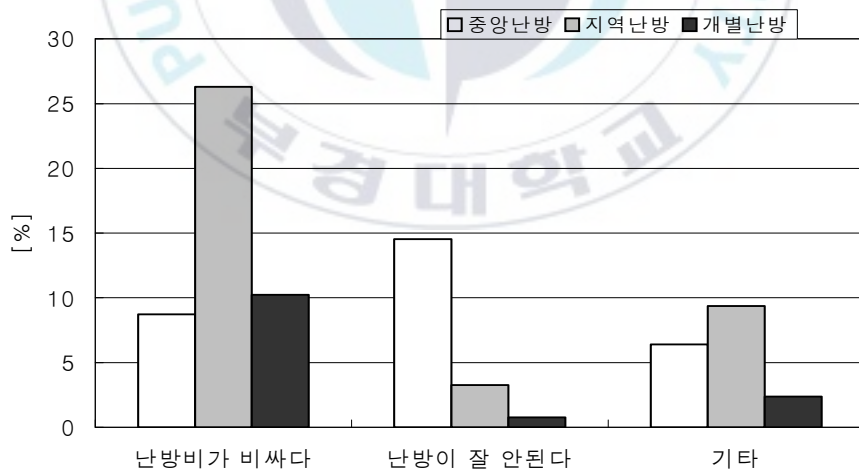


Fig. 3-8 난방방식에 대한 불만 이유

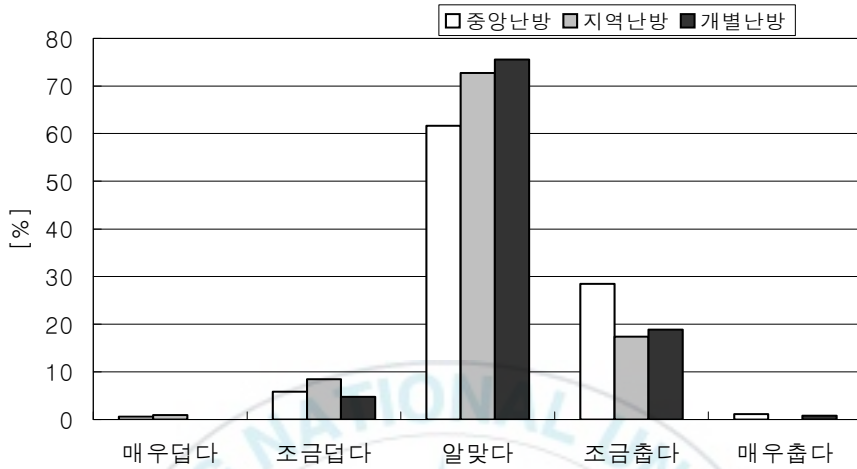


Fig. 3-9 난방상태

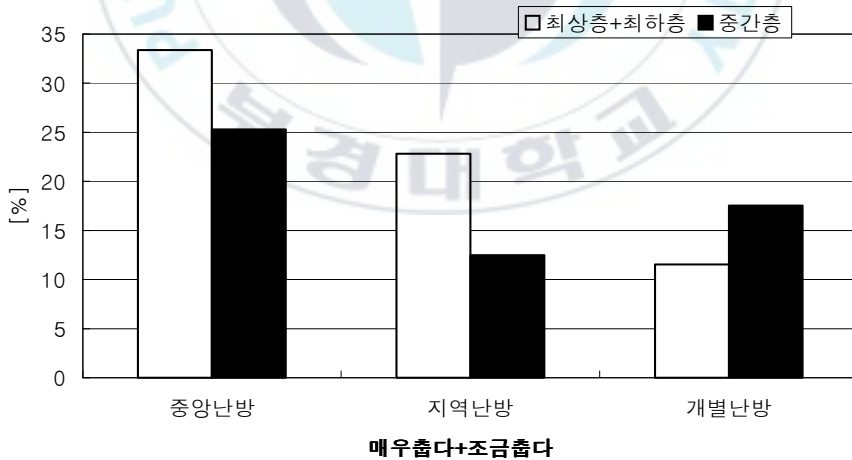


Fig. 3-10 세대위치별 '출다'의 비교

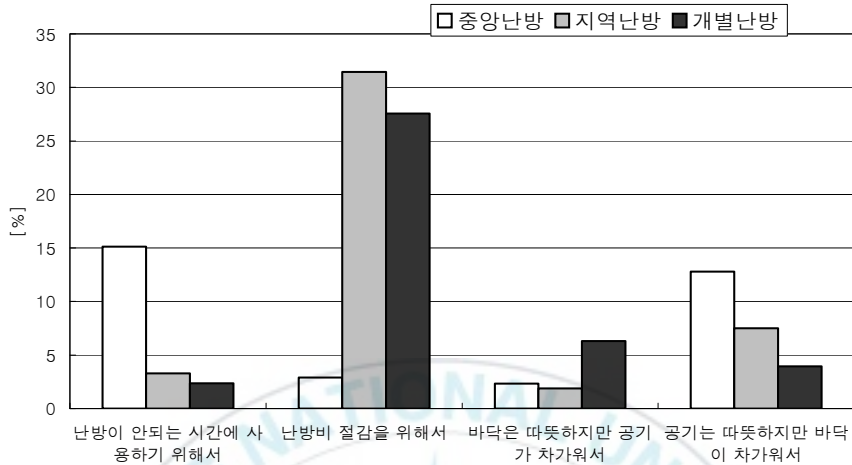


Fig. 3-11 보조 난방기구의 사용 이유

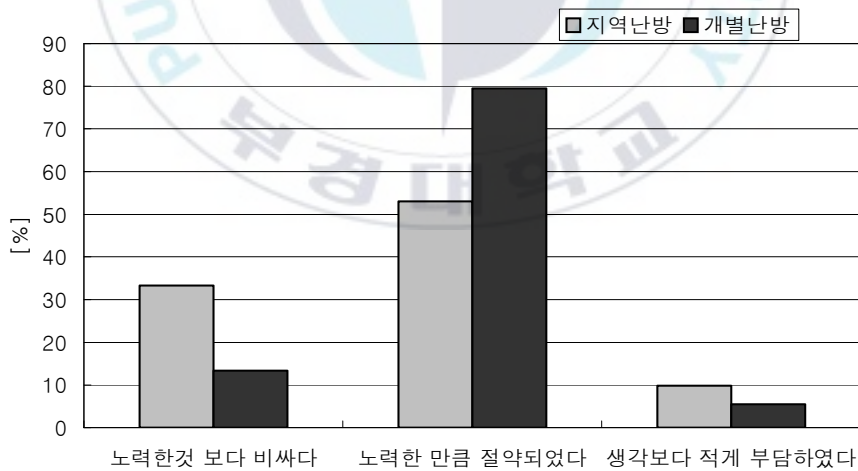


Fig. 3-12 노력한 만큼의 난방비 절약 여부

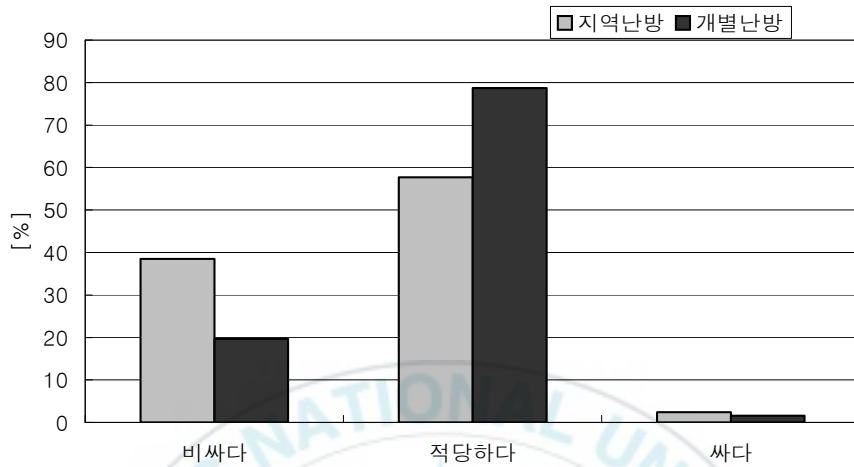


Fig. 3-13 난방비

3.2.2 난방비 산출

2003년 12월부터 2006년 2월 까지 3년간 겨울철(12~2월)의 난방비를 산출하였으며 난방방식별 산출된 난방비는 Table 3-3에 나타내었다.

지역난방방식이 가장 저렴한 평당 1,839원이 나왔고, 개별난방방식 2,819원 중앙난방방식 3,058원 순으로 나타났다.

Table 3-3 각 난방방식별 산출된 난방비

[W/평]

	중앙난방방식		지역난방방식		개별난방방식
	A	B	C	D	
'03.12	2,961	2,641	1,579	1,853	-
'01.01	3,160	3,140	1,710	2,056	-
'04.02	2,667	2,674	1,509	1,558	-
'04.12	2,657	2,512	1,758	1,550	1,906
'05.01	2,918	3,305	2,300	2,008	2,948
'05.02	2,869	2,909	2,040	1,917	3,601
'05.12	3,338	3,821	2,244	1,814	1,764
'06.01	3,560	3,583	1,966	1,858	3,293
'06.02	3,114	3,219	1,881	1,495	3,405
평균	3,058±369		1,839±242		2,819±793

3.2.3 실내 난방온도 측정결과

아래 Table 3-4, Table 3-5는 실내 난방온도 측정결과를 나타낸 것이다. 측정결과 중앙난방방식인 B단지의 경우 지역난방방식인 C단지에 비해 난방 전에는 실내온도가 평균 0.4℃정도 낮았으나 난방 후에는 평균 0.8℃높게 나타났다.

Table 3-4 B단지 실내 난방온도

[단위: ℃]

구분 위치	난방 전		난방 후		비고
	안방	거실	안방	거실	
1503	21.2	22.0	24.0	24.4	
1405	22.6	22.8	24.4	24.8	
1301	21.4	22.0	23.8	24.2	측세대
1203	22.2	23.0	25.0	25.2	
1107	22.2	23.0	25.0	25.4	
1008	22.6	22.8	25.0	25.2	
910	21.4	21.6	23.6	24.0	측세대
807	22.0	22.4	24.8	25.0	
709	22.2	22.6	25.0	25.4	
609	22.0	22.2	24.6	25.0	
507	21.8	22.2	24.8	25.2	
401	20.6	21.0	23.6	23.6	측세대
304	21.2	21.4	24.2	24.6	
203	20.4	20.6	23.8	24.0	
104	19.8	20.2	23.0	23.4	
평균	21.6	22.0	24.3	24.6	

Table 3-5 C단지 실내 난방온도

[단위: °C]

구분 위치	난방 전		난방 후		비고
	안방	거실	안방	거실	
2002	21.2	22.0	23.2	23.0	
1903	21.6	22.0	23.8	23.0	
1805	22.2	22.6	24.0	24.2	
1803	22.0	22.0	24.0	24.2	
1703	22.2	26.0	22.2	25.8	
1601	22.2	22.4	22.0	22.2	
1507	22.0	22.0	24.0	23.8	측세대
1503	22.2	22.8	22.2	23.8	
1404	22.4	22.4	22.4	22.6	
1303	22.0	22.4	23.4	23.8	
1207	22.0	22.2	23.6	24.2	측세대
1101	22.0	22.4	23.6	24.4	측세대
1003	22.4	22.8	24.0	24.4	
905	22.4	22.6	24.0	24.4	
803	22.2	22.2	23.8	23.8	
703	22.0	22.2	24.0	23.8	
606	21.6	22.0	23.2	23.2	
605	20.8	21.2	20.6	20.8	
505	20.8	21.0	23.0	23.0	
404	20.4	20.6	23.0	22.8	
306	25.8	26.0	25.4	25.4	
205	20.0	20.2	22.8	22.4	
106	25.4	25.4	25.0	25.0	
101	19.8	19.6	22.6	22.0	측세대
평균	22.0	22.4	23.5	23.8	

3.2.4 난방관련 민원 수

Table 3-6은 각 지구의 관리사무소에 접수된 난방관련 민원수를 집계한 것이다. 평균 발생률은 연간 난방관련 민원 수에서 세대수로 나눈 것으로 연간 세대별 민원 발생 퍼센트를 나타낸 것이다. 개별난방방식이 가장 낮은 1.87%로 나타났고 다음이 중앙난방방식이 약 7.5%, 지역난방방식이 약 5% 순으로 나타났다. 난방관련 민원 내용에서는 중앙난방방식의 경우는 난방배관 에어발생과 난방수 순환불량이, 지역난방방식의 경우는 온도조절기와 조절밸브의 고장이, 개별난방방식의 경우는 개별보일러 부품고장이 민원의 대부분을 차지하였다.

Table 3-6 난방관련 민원 수

난방방식	지구명	난방관련 민원 수 (건수/년)	평균 발생률[%]	민원 내용
중앙난방	A	90	9.19	난방배관 에어발생, 난방수 순환불량
	B	85	5.82	난방배관 에어발생, 난방수 순환불량
지역난방	C	20	4.76	온도조절기, 조절밸브 고장
	D	65	5.21	온도조절기, 조절밸브 고장
개별난방	E	15	1.87	개별보일러 부품고장

제4장 결론

임대주택의 난방방식별 만족도평가를 위한 설문조사와 평당 난방비, 실내 난방 온도, 난방불량 민원수를 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 평당 난방비는 지역난방방식이 가장 저렴한 1,839원이며 다음이 개별난방방식이 2,819원 중앙난방방식이 3,058원 순으로 나타났다.

(2) 평당 난방비에서는 지역난방방식이 가장 저렴하였으나, 난방관련 민원 수와 설문조사 결과에서는 개별난방방식이 가장 높은 만족도를 보인다.

(3) 임대주택은 난방관련 민원 수, 평당 난방비 산출, 거주자 만족도 평가에서 개별난방방식을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

(4) 중앙난방방식의 경우 실제 실내 난방온도는 높음에도 불구하고 설문에서는 난방이 '잘 안된다'라는 응답이 많은 것은 거주자가 고령이고 10년 이상의 장기 거주자로 인한 의식차이로 판단된다.

(5) 지역난방방식의 경우 지역난방방식의 장점(환경 친화적, 고효율, 경제적 측면 등)을 적극적으로 홍보하여 거주자로 하여금 올바른 인식을 고취시킴으로서 만족도를 향상 시킬 수 있을 것으로 판단된다.

(6) 조사된 자료는 각 가정의 효율적 난방 관리를 위한 의사결정의 정보 그리고 지역난방 계획을 포함한 주택개발 사업 시 수요 가정의 특성을 파악하는데 기초 자료로서 제공될 수 있을 것으로 판단된다.



참 고 문 헌

- 1) 에너지관리공단, 2005, “에너지 소비통계”
- 2) 강재식, 1998, “공동주택의 층별·위치별 난방에너지 소비특성”
- 3) 대한주택공사, 1988, “열량계에 의한 난방비 부과방식 연구”
- 4) 대한주택공사, 1996, “유량계에 의한 난방비 부과방식에 관한 연구”
- 5) 이소정, 2000, “아파트의 난방방식에 따른 소비자의 에너지 절약의식에 관한 연구”, 건국대학교 석사학위논문
- 6) 대한주택공사, 2005, “임대주택 업무편람”
- 7) 주택관리공단, 2004, “시설관리실무”
- 8) 대한주택공사, 2006, “주택도시 통계편람”
- 9) 산업자원부, 2001, “집단에너지 시설의 기술기준”
- 10) 산업자원부, 2005, “자원. 에너지 주요 통계”(에너지원별 현황)
- 11) 에너지관리공단, 1990, “해외주요국 집단 에너지 자료집”
- 12) 에너지관리공단, 2006, “난방방식별, 연료종류별 에너지사용량 및 비용 비교”
- 13) 산업자원부, 에너지관리공단, 2003, “중앙 집중 난방방식의 공동주택에 대한 난방계량기 및 난방온도조절기의 설치 및 유지관리 지침 해설”
- 14) 산업자원부, 2004, “난방계량기 활용활성화를 위한 제도개선 및 기술향상 방안 연구”
- 15) 정두운, 2000, “아파트 배치계획의 변화에 따른 일조시간 및 난방비에 관

한 연구”, 광운대학교 석사학위논문

16) 부산광역시, 2006, “2005 인구주택 총 조사 전수집계 결과”(가구·주택부문)

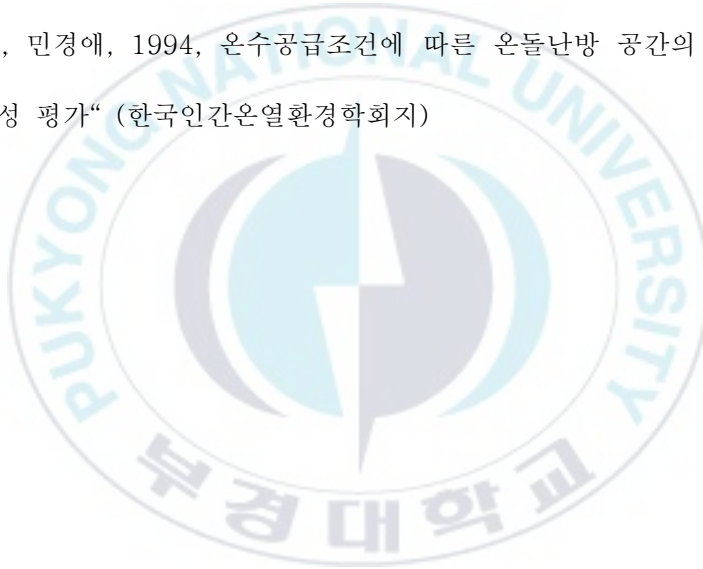
17) 건설교통부, 2006, “2004 주택보급률, 유형별 주택현황”

18) 통계청, 2006 “인구주택 총 조사 보고서” (난방방식별 분류)

19) 금중수 외 13인 공저, 2003, “에너지총설”

20) 김선숙, 양인호, 김광우, 2002, “공동주택의 거주성능 평가에 관한 연구”
(한국생활환경학회지)

21) 윤정숙, 민경애, 1994, 온수공급조건에 따른 온돌난방 공간의 온열환경과
열경제성 평가“ (한국인간온열환경학회지)



부 록

중앙난방 아파트의 난방에 대한 입주민 의견조사표

안녕하십니까!

본 설문지는 아파트의 효과적이고 합리적인 난방비부과방식 마련과 에너지 절약을 위하여 조사하는 것입니다.

여러분께서 응답하여 주시는 내용은 부경대학교 산업대학원 석사논문예 소 중한 자료가 되오니 부디 바쁘시더라도 성심성의껏 응답하여 주시면 감사하겠습니다.

그리고 귀하의 응답내용은 본 연구목적 이외에는 일체 사용되지 않으며 절대 비밀이 보장됨을 약속드립니다.

2006. 5.

부경대학교 산업대학원 냉동공조공학과 건축환경설비연구실

1. 아파트내에서 지금 살고 계신집의 위치는 어디입니까?

최상층	A		B		C	(1) A또는 C (최상층 측세대)
중간층	D		E		F	(2) B (최상층 중간세대) (3) D또는 F (중간층 측세대)
최하층	G		H		I	(4) E (중간세대) (5) G또는 I (최하층 측세대) (6) H (최하층 중간세대)

2. 귀하께서는 적당한 실내온도를 얼마라고 생각하시며 몇도 정도로 유지하십니까?

- (1) 적정 실내온도 - (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
 (2) 겨울철에 유지하신 실내온도()℃

3. 겨울철에 보조 난방기구를 가끔이라도 사용하십니까?

- (1) 예 (2) 아니오

3-1 만약 사용하셨다면, 아래 보기 중에서 해당되는 것을 표기하여 주십시오.

보기) 보조 난방기구 종류

- 1) 전기담요 2) 전기장판 3) 난로(석유, 전기, 가스) 4) 기타
 시 간 : 1) 야간 2) 오전 3) 오후 4) 수시로
 이 유 : 1) 난방이 안 되는 시간에 사용하기 위해서
 2) 난방비를 절감하기 위해서
 3) 바닥은 따뜻하지만 공기가 차가워서
 4) 공기는 따뜻하지만 바닥이 차가워서

4. 겨울철에 귀댁의 난방정도는 어느 정도라고 생각하십니까?

- (1) 매우 덥다 (2) 조금 덥다 (3) 알맞다 (4) 조금 춥다 (5) 매우 춥다

5. 귀하의 난방비에 대한 의견은 어떠하십니까?

- (1) 비싸다 (2) 적당하다 (3) 싼 편이다.

6. 현재 귀댁의 난방방식(중앙난방방식)에 대해 만족하십니까?

- (1) 만족한다. (2) 보통이다. (3) 불만스럽다.

6-1 위 6번에서 (3)번에 답하신 경우 불만스럽다면 그 이유는 무엇입니까?

- (1) 다른 곳에 비해 난방비가 비싸다
 (2) 난방이 잘되지 않아서
 (3) 기타

7. 가족구성 : 명 (노약자 : 유, 무)

지역난방 아파트의 난방에 대한 입주민 의견 조사표

안녕하십니까!

본 설문지는 아파트의 효과적이고 합리적인 난방비부과방식 마련과 에너지 절약을 위하여 조사하는 것입니다.

여러분께서 응답하여 주시는 내용은 부경대학교 산업대학원 석사논문제 소중한 자료가 되오니 부디 바쁘시더라도 성심성의껏 응답하여 주시면 감사하겠습니다.

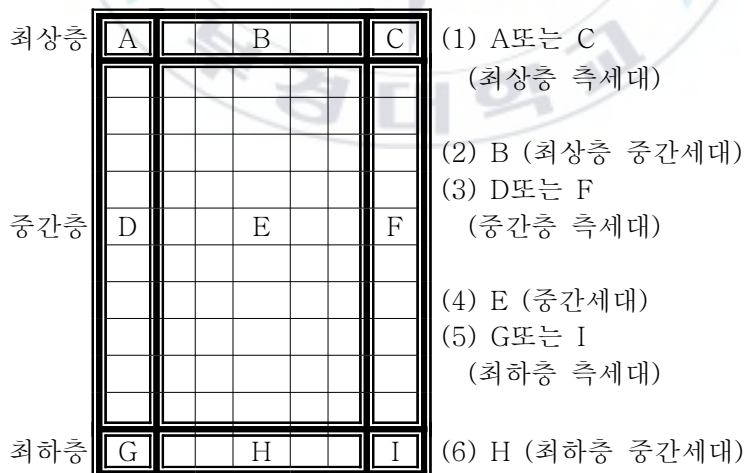
그리고 귀하의 응답내용은 본 연구목적 이외에는 일체 사용되지 않으며 절대 비밀이 보장됨을 약속드립니다.

2006. 5.

부경대학교 산업대학원 냉동공조공학과 건축환경설비연구실

1. 아파트내에서 지금 살고 계신집의 위치는 어디입니까?

A) "I"형 또는 "L"형인 경우



B) "T"(타워)형인 경우

최상층	J	K	(7) J또는K (최상층세대)
			(8) L또는M (중간세대)
중간층	L	M	(9) N또는O (최하층세대)
최하층	N	O	

단, "L"형 주택의 4,5호 위치는 측세대에 해당됩니다.

2. 귀 댁에서는 겨울철에 집안 전체를 모두 난방하십니까?

- (1) 집안 전체를 모두 난방한다. (2) 부분적으로 난방한다.

2-1 위 2번에서 부분적으로 난방하는 경우 어느 공간을 난방하십니까?

(해당하는 실을 모두 0표 해주십시오.)

안방	침실2	주방	거실

2-2 위 2번에서 난방하지 않는 공간이 있다면 그 이유는 무엇입니까?

- (1) 가족수가 적으므로 (2) 난방비를 절약하기 위해서
(3) 가구 등 살림살이를 별도 보관하기 위해서 (4) 기타 다른 이유로

3. 귀댁에서는 통상적으로 겨울철에 하루 종일 난방을 가동시키십니까?

- (1) 하루 종일 가동한다. (2) 필요시간만 가동한다.

4. 겨울철에 귀 댁의 난방정도는 어느 정도라고 생각하십니까?

- (1) 매우 덥다 (2) 조금 덥다 (3) 알맞다 (4) 조금 춥다 (5) 매우 춥다

4-1 춥게 지내셨다면 어떠한 이유 때문이었습니까?

- (1)난방이 잘되지 않아서 (2)난방비를 절약하기 위해서

5. 귀하께서는 적당한 실내온도를 얼마라고 생각하시며 몇도 정도로 유지하십니까?

- (1) 적정 실내온도 - (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28)
 (2) 겨울철에 유지하신 실내온도()℃

6. 겨울철에 보조 난방기구를 가끔이라도 사용하십니까?

- (1) 예 (2) 아니오

6-1 만약 사용하셨다면, 아래 보기 중에서 해당되는 것을 표기하여 주십시오.

보기) 보조 난방기구 종류

- 1) 전기담요 2) 전기장판 3) 난로(석유, 전기, 가스) 4) 기타
 시 간 : 1) 야간 2) 오전 3) 오후 4) 수시로
 이 유 : 1) 난방이 안되는 시간에 사용하기 위해서
 2) 난방비를 절감하기 위해서
 3) 바닥은 따뜻하지만 공기가 차가워서
 4) 공기는 따뜻하지만 바닥이 차가워서

7. 난방비 절약을 위하여 추가로 설치된 시설에 해당되는 것은 표기하여 주십시오.

- (1) 발코니 샷시 (2) 커튼
 (3) 거실중문 (4) 기타 시설이 있다면? ()

8. 난방비를 절감하기 위한 방법으로는?

- (1) 실내온도를 가끔씩 낮추고 옷을 더 끼어 입는다.
 (2) 사용하지 않는 시간에는 그 방의 온도조절기(또는 밸브)를 잠근 뒤 사용할 때 다시 조절한다.
 (3) 온도조절기를 일부 또는 전부 잠그고 보조 난방기구를 이용한다.
 (4) 난방비가 조금 더 부담되더라도 따뜻하게 지낸다.

9. 난방비를 절감하기 위하여 노력한 만큼 난방비도 절감되었습니까?

- (1) 노력에 비해서 난방비가 많았다고 생각한다.
 (2) 노력한 만큼 절감하였다고 생각한다.
 (3) 생각보다 더 적게 부담하였다.

10. 장시간 외출시 집안에 있는 온도조절기 또는 밸브를 잠그십니까?

- (1) 반드시 잠근다. (2) 잠글 때도 있다.
(3) 신경 쓰지 않는다. (4) 잠그는 방법을 몰라서 못 잠근다.

* 온도조절기(밸브)는 난방조절장치로써 집 전체 혹은 각 방별로 난방상태를 조절할 수 있는 장치입니다.

11. 온도조절기 또는 밸브를 작동하시는 방법은?

- (1) 온도조절기 또는 밸브를 실내온도에 따라 조절한다.
(2) 사용하지 않는 방의 온도조절기 또는 밸브를 잠가둔다.
(3) 일정하게 고정시켜 놓는다.($\frac{1}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$ 정도 개방)
(4) 항상 열어둔다.

12. 귀하의 난방비에 대한 의견은 어떠하십니까?

- (1) 비싸다 (2) 적당하다 (3) 싸 편이다.

13. 현재 귀댁의 난방방식(지역난방방식)에 대해 만족하십니까?

- (1) 만족한다. (2) 보통이다. (3) 불만스럽다.

13-1 위 13번의 (3)에 답하신 경우 불만스럽다면 그 이유는 무엇입니까?

- (1) 다른 곳에 비해 난방비가 비싸다
(2) 적산열량계의 사용량에 관계없이 평당 일정한 가격을 냈으면 좋겠다.
(3) 난방이 잘되지 않아서
(4) 기타

* 적산열량계란 난방시 사용한 만큼의 열량을 검침하는 기기입니다.

14. 열량계 설치에 따른 난방비 부과방식에 대하여 어느 정도 알고 계신지요.

- (1) 잘 알고 있다. (2) 약간 알고 있다.
(3) 어려워서 잘 모르겠다. (4) 전혀 모르겠다.

15. 난방비는 공동으로 분배되는 기본요금과 각 세대에서 사용한 난방열량을 합산하여 난방비를 부과하고 있습니다. 현재 기본요금의 비율은?

- (1) 많다. (2) 적정하다. (3) 적다. (4) 모르겠다.

16. 가족구성 : 명 (노약자 : 유, 무)

개별난방 아파트의 난방에 대한 입주민 의견조사표

안녕하십니까!

본 설문지는 아파트의 효과적이고 합리적인 난방비부과방식 마련과 에너지 절약을 위하여조사하는 것입니다.

여러분께서 응답하여 주시는 내용은 부경대학교 산업대학원 석사논문에 소중한 자료가 되오니 부디 바쁘시더라도 성심성의껏 응답하여 주시면 감사하겠습니다.

그리고 귀하의 응답내용은 본 연구목적 이외에는 일체 사용되지 않으며 절대 비밀이 보장됨을 약속드립니다.

2006. 5

부경대학교 산업대학원 냉동공조공학과 건축환경설비연구실

1. 아파트내에서 지금 살고 계신집의 위치는 어디입니까?

최상층	A		B		C	(1) A또는 C (최상층 층세대)
						(2) B (최상층 중간세대)
						(3) D또는 F
중간층	D		E		F	(중간층 층세대)
						(4) E (중간세대)
						(5) G또는 I (최하층 층세대)
최하층	G		H		I	6) H (최하층 중간세대)

2. 귀 댁에서는 겨울철에 집안 전체를 모두 난방하십니까?

- (1) 집안 전체를 모두 난방한다. (2) 부분적으로 난방한다.

2-1 위 2번에서 부분적으로 난방하는 경우 어느 공간을 난방하십니까?

(해당하는 실을 모두 0표 해주십시오.)

안방	침실	주방	거실

2-2 위 2번에서 난방하지 않는 공간이 있다면 그 이유는 무엇입니까?

- (1) 가족수가 적으므로 (2) 가구 등 살림살이가 많아 방에 보관하기 위해서
(3) 난방비를 절약하기 위해서 (4) 기타 다른 이유로

3. 귀댁에서는 통상적으로 겨울철에 하루 종일 난방을 가동시키십니까?

- (1) 하루 종일 가동한다. (2) 필요시간만 가동한다.

4. 겨울철에 귀 댁의 난방정도는 어느 정도라고 생각하십니까?

- (1) 매우 덥다 (2) 조금 덥다 (3) 알맞다 (4) 조금 춥다 (5) 매우 춥다

4-1 위4번에서 춥게 지내셨다면 어떠한 이유 때문이었습니까?

- (1) 난방이 잘되지 않아서 (2) 난방비를 절약하기 위해서

5. 귀하께서는 적당한 실내온도를 얼마라고 생각하시며 몇도 정도로 유지하십니까?

- (1) 적정 실내온도 - (17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28)
(2) 겨울철에 유지하신 실내온도()℃

6. 겨울철에 보조 난방기구를 가끔이라도 사용하십니까?

- (1) 예 (2) 아니오

6-1 만약 사용하셨다면, 아래 보기 중에서 해당되는 것을 표기하여 주십시오.

보기) 보조 난방기구 종류

- 1) 전기담요 2) 전기장판 3) 난로(석유, 전기, 가스) 4) 기타
시 간 : 1) 야간 2) 오전 3) 오후 4) 수시로

이 유 : 1) 난방이 안되는 시간에 사용하기 위해서
2) 난방비를 절감하기 위해서
3) 바닥은 따뜻하지만 공기가 차가워서
4) 공기는 따뜻하지만 바닥이 차가워서

7. 난방비 절약을 위하여 추가로 설치된 시설에 해당되는 것은 표기하여 주십시오.

- (1) 발코니 샷시 (2) 커튼
(3) 거실중문 (4) 기타 시설이 있다면? ()

8. 난방비를 절감하기 위한 방법으로서는?

- (1) 실내온도를 가급적 낮추고 옷을 더 끼어 입는다.
- (2) 사용하지 않는 시간에는 그 방의 온도조절기 또는 밸브를 잠근 뒤 사용할 때 다시 조절한다.
- (3) 온도조절기를 일부 또는 전부 잠그고 보조 난방기구를 이용한다.
- (4) 난방비가 조금 더 부담되더라도 따뜻하게 지낸다.

9. 난방비를 절약하기 위하여 노력한 만큼 난방비도 절약되었습니까?

- (1) 노력에 비해서 난방비가 많았다고 생각한다.
- (2) 노력한 만큼 절약하였다고 생각한다.
- (3) 생각보다 더 적게 부담하였다.

10. 귀하의 난방비에 대한 의견은 어떠하십니까?

- (1) 비싸다 (2) 적당하다 (3) 싼 편이다.

11. 현재 귀댁의 난방방식(개별난방방식)에 대해 만족하십니까?

- (1) 만족한다. (2) 보통이다. (3) 불만스럽다.

11-1 위 11번의 (3)에 답하신 경우 불만스럽다면 그 이유는 무엇입니까?

- (1) 다른 곳에 비해 난방비가 비싸다
(2) 난방이 잘되지 않아서 (3) 기타

12. 가족구성 : 명 (노약자 유, 무)

감사의 글

어제는 강의실과 연구실을 둘러보고 왔습니다. 지난 2년 동안 사계절이 변화하는 아름다운 풍경을 감동적으로 연출했던 용당 캠퍼스, 그 동안 직장과 학업을 병행하며 시계추처럼 어김없이 다녔던 공간이 이제는 낯설게 다가왔습니다. 텅 빈 강의실은 과정의 끝에서 오는 공허함을 느끼게 하였고, 돌아서나올 땐 아쉬움이 물밀 듯이 다가와 마음 한 켠에 자리 잡았던 미련은 무심히 지나버린 세월을 되돌아보게 합니다.

2년 전 동경과 호기심으로 뒤늦게 냉동공조공학과 석사과정에 입문하여 방향 감각 없이 헤매던 사람을 온화한 손길로서 배움을 가벼이 할 수 없도록 하시며, 공학도의 긍지와 만학도의 보람을 느낄 수 있도록 이끌어 주신 금종수 교수님, 몸소 원칙을 소중히 하시어 바른 길로 지도해 주신 정석권 교수님, 학자로서의 큰 가르침을 열정으로 지도를 해주신 오후규 교수님, 김종수 교수님, 김영수 교수님, 최광환 교수님, 윤정인 교수님, 김은필 교수님께 머리 숙여 진심으로 감사를 드립니다.

항상 친구처럼 편안히 대해 주시며 시종일관 꼼꼼히 지도를 해주시어 논문의 완성을 이끌어 주신 김동규 교수님, 일사불란하게 연구실을 이끌어 석사과정의 진면목을 체험하게 해주신 신병환 박사님, 부족한 자료에 자신을 희생하면서 충실성을 보태어 준 최형우 군과 연구실의 신태준, 김

민수, 강석중 군과 항상 학사일정을 미리 챙겨주어 무사히 과정을 마칠 수 있도록 내조해주신 류태근, 장걸, 김동은 조교께도 감사드리며, 총대로서 부족함이 많음에도 불구하고 믿고 따라주신 김영식, 김성환, 배병태, 정길선, 이재화, 이광열, 오영재 동기생님들의 남다른 인연에 깊이 감사를 드립니다.

그리고 주택관리공단의 고종문 사장님을 비롯한 임원 분들과, 든든한 큰 형님처럼 애정 어린 격려와 관심으로 용기를 심어주신 신형민 지사장님께 머리 숙여 존경을 표합니다. 아울러 석사과정 중에 함께 했던 부산 용호관리소와 덕천2관리소의 직원들과 상록수 회원들께도 감사를 드립니다. 평소 남자의 의리와 용기를 가르쳐주시는 김광규 선배님, 엔지니어의 모범을 보여주신 남상훈 차장님, 옥희석 차장님께도 감사드립니다.

또한 절친한 벗 정영환, 이봉규에게 소중함을 전하며, 이 밖에 저를 아시는 모든 분들께도 이 기쁨을 함께 하고자 합니다.

오늘이 있도록 지난 어려운 시절 헌신과 사랑으로 키워주신 외할머니와 어머니, 부족한 사람을 사랑으로 감싸주신 장인, 장모님의 하해와 같은 은혜에 머리 숙여 감사드리며, 묵묵히 자신의 길을 정진하고 있는 든든한 동생 성만에게도 영광과 사랑을 표합니다.

마지막으로 가정이란 울타리에서 늘 함께하지 못한 남편과 아버지를 탓하지 않으며, 시간이 흐르면 흐를수록 가족이란 단어를 더욱 감동적으로

느끼게 해주었고, 사랑이란 표현으로는 형언하기에 부족한 그림에도 지극히 사랑하는 아내 남지와 정말 자신들의 마스코트인 토끼처럼 귀엽고, 소중한 나의 사랑하는 공주들 재희, 정현이에게 이 글을 통하여 사랑을 전하며, 이 기쁨과 영광을 함께 하고자 합니다.

