

고효율의 난방 공법에 관한 고찰

A Study on the High Thermal Efficiency Heating System

池健相/건축사사무소 합성건축

by Chi, Keon-Sang

1. 주택과 소형 상업 건물의 대기오염을 감소케 하는 고효율의 보일러 개발

대기권의 온난화는 오존층의 파괴로 다가오는 21세기의 중반에 진입하는 이 지구의 자연계는 대변화가 있을 것으로 예상되어 이에 대하여 범세계적으로 대책에 부심하고 있음은 공지하는 바로써, 이 문제의 주범중의 하나는 일산화탄소의 상승인데, 이를 감소하기 위하여 선진국들은 일산화탄소가 형성되는 화석연료(석유, 가스, 유연탄)의 연소이므로 이들 연소 기술의 고도화 개발을 목표로 맹렬히 연구개발 중인 것은 주지의 사실이다. 인류문화는 고도의 발전에 따라 화석연료의 소비증가가 점차 늘어났지만 반면에 자연계의 파괴도 날로 심각한 현상인데 이를 위한 환경정화 문제는 범세계적으로 되어 있어서 일개 국가의 국내적 문제 만으로는 안되는 시점에 와있고, 특히 대기의 공해문제는 화석연료를 사용하는 국가들은 선진국, 후진국의 구별이 없다. 공통된 입장이어서 이 때에 신한국건설을 목표로 하는 우리의 처지에서는 더더욱 진력해야 될 것은 재론할 여지가 없을 것이다. 화석연료의 소비분야는 산업용, 교통용, 광열용 등으로 구별되어 우리나라는 대륙성 기후로 개개의 건물에서 연중 육개월은 난방을 하여야 함으로 광열분야의 소비는 상당한 비중을 차지하고 있지만, 화석연료는 국내생산이 전혀 없는 실정인면서도 그 소비율은 선진국 수준보다 높다고 한다. 따라서 이 고찰에서는 광열분야중 건물의 난방에서 상당한 비중을 차지하는 주택건축분야와 저층건물의 난방설비에 의하여 연소하는 일산화탄소가 감소되는 획기적 기술개발로 즉 난방방식의 개혁으로 난방설비 기기와 공법의 기술개발과 태양열 이용으로 난방을 못하였던 분야의 기술 개발을 다음과 같은 종류로 구분, 개발을 제안한다.

一. 현행의 주택 난방용 가스보일러의 열효율 기준 72%를 103%로의 개혁과 소형건물(상업)의 보일러 개발

一. 주택 건축에서 종래식 난방의 에너지 효율보다 약 30%상승과 시공비 30%가 절감되는 열풍식 온돌의

장려

一. 태양열 이용한 저층건물(4층까지)의 난방 공법

2. 가스 보일러를 콘덴신식으로 연소케 하여 효율 103%로 상승

1. 주택용 가스보일러

1) 현행 사용되는 보일러의 방식은 현재 당국의 연료정책에 따라 연료의 가스사용으로 보일러의 수요가 매년 증가일로에 있어 연간 50만대 수준으로 수요되고 있으나 앞으로 더욱 증가할 것으로 예상되지만 당국의 열효율 인가수준은 72%로 되어 있고 열교환 방식은 순간식과 저탕식으로 되어 있지만 대부분 순간식으로 생산하고 있다. 또한 가스보일러의 제작과 설치규제는 안전성 위주로 강화되고 있어서 열효율의 향상은 배기를 강제화하는 관계로 현행의 기준 이상으로 올리기에 불가능한 것이다. 즉 현행방식에 의한 연소는 버너의 구조나 열교환부의 구조상 현행 수준 이상은 기대할 수가 없고, 또한 주거 생활수준의 향상으로 목욕 및 난방을 할 수 있는 기능이 요구되지만 현행 사용되는 주택보일러는 불가능하게 생산되고 있다. 현재까지 가스보일러의 생산 역사는 20년 미만이지만 연간 50만호 수준의 주택건축과 기존주택 부분에서 가스보일러의 수요는 상당한 양이 예상되며, 이에 의하여 발생하는 일산화탄소 문제는 위에 기술한 바와 같이 국내적 문제만이 아니어서 하루 속히 고효율의 연소 버너 및 보일러의 출현이 요망된다.

2) 콘덴신식 보일러

(1) 소재 조건

콘덴신식 보일러의 열교환부에서 연소 도중 배기과정에서 수증기 발생으로 더욱 가열되어 열효율이 향상되는 것은 공지하는 바이다. 이 방식은 이를 위해 소재조건의 열전도성을 철재의 5배 동재의 1/2이 되는 알루미늄합금 중에서 내식성을 자랑하는 알코아 규격 6000번 단위(마그네슘 실리콘계)를 기계적 생산(압출, 전조)으로 형체가 구성되게 한다.

(2) 구조 조건

열교환부의 주요 관계를 중형과 횡형으로 할 수

있는데 중형일 때는 소재생산을 압출기로 생산하고
 횡형일 때는 전조기로 생산한다. 먼저 중형의 열교환기
 구성은 압축기로서 관재를 생산하므로 단면 구성은
 복잡하게 할 수가 있어 예로 관재일 때 내부와 외부에
 다수의 흰, 돌출상태가 가능한 관계로 한정된 공간
 단면에서 다른 재질의 관재 즉 철판, 동관 등보다
 면적은 수배 또는 수십배 까지 가승하게 된다. 더욱이
 이것을 복합적으로 구성할 때는 전조기로 흰의 돌출은
 대단한 수로 제작할 수 있어서 흰길이의
 횡형수관(수평)일 때 열전도 면적의 극대화는 다른
 재질에서 불가능할 정도가 된다. 이상에 의하여 열교환
 내부에서 전열면적은 종래의 보일러의 열교환부와는
 월등한 차이로 구조가 형성된다.

(3) 표면 처리와 가공성

알루미늄계의 표면처리 공법은 고도로 또한 다수의
 공법으로 발달하여 있는데 일반의 인식은 이에 부족할
 실정이다. 비근한 예로 우리들의 “식기” 특히 밥솥은
 옛날의 연황가스(아황산 가스)로만 된 것을 회상할 때
 표면처리를 저수준으로 하였을 때도 상당한 시일이
 소요되었는데 이 열교환기는 내부, 외부에 고도화
 공법으로 표면 처리를 하므로 안전하다는 인식이
 필요하다. 또 가공성은 기계적 용접이 용이하고 소재
 자체가 기계적으로 생산되어 형체가 구성된 것을
 조립작업(주물 기계적 용접)으로 하기 때문에 용이하게
 생산이 된다.

(4) 하향식 연소 장치

일반적으로 보일러의 열효율은 열교환부 내에서
 결로작용 수준온도가 한계가 되어서 생산하는데 이
 콘덴신식은 연소할 때 버너의 열량을 더욱 크게 하여
 수증기를 발생케 해서 결로가 되지않는 방식으로 처리
 하는 것이다. 즉 연소의 배기방식을 하향식으로 하는
 것이다. 이럴 때 수증기는 가급적 많이 발생케 하고
 물의 처리는 흐르게 함으로써 상기 (1), (2), (3),
 조건에 의하여 열효율은 약 103%가 가능하다.

2. 소형 건물형(상업용 건물 등)가스 보일러.

유류용 보일러

공업규격의 소재조건이 철타로만 사용하게끔
 되었는데, 가스보일러는 현재 주택용이지만 열교환기
 분야에서 동재, 스테인레스재, 알루미늄재, 철타
 등으로 등용하고 열량규모도 가스안전공사에서
 2십만kcal/H 범위까지 관할하고 있다. 그래서 이
 개발은 5kcal/H, 20kcal/H만 목표하는데, 소재조건은
 알루미늄합금 알코아 규격 1000번 단위나 6000번 단위를
 사용한다. 이러할 때 이 개발의 열교환기는 그 구조가
 동재나 스테인레스재 등으로는 형성이 불가능한 구조가
 되어서 전열면적이 동일한 공간과 단면적에서 월등하게
 극대가 가능하기 때문이다. 그 이유는 관재를
 압출작업에 의해서 제작함으로써 관재의 내부와 외부에
 흰을 다수로 돌출되게 할 수가 있어서 이를 복합적으로

조립하면 열관과 수관을 겸용하는 단면이 구성된다.
 따라서 한정된 공간단면적에서 타사에 의한 보일러보다
 소형이면서 우수한 열교환기가 생산된다. 또한
 알루미늄 내식성은 일반의 인식이 부족하여 의심을
 하지만, 6000번대의 합금은 공인되는 내식합금이고
 표면처리도 우수하여 전혀 문제가 되지 않는다. 여기에
 연소방식은 하향식으로 콘덴신식을 할 때는 고성능의
 보일러가 되는데 현재 가스가 배관된 노선에서 소형
 상업건물이 많으므로 이를 이 개발된 가스보일러로
 보급하면 대기오염 방지에 일익이 될 것이다.

3. 주택건축에서 종래식 난방보다 에너지 절약
 30%절감, 시공비 30% 절약 되는 열풍식 온돌

전 6월호 건축사지에 게재된 고찰중 5항에
 미래지향적 조립식공법에 의한 열풍식 온돌에
 일산화탄소를 형성하는 화석연료의 연소를 고도한 기술
 개발로 일산화탄소 발생을 감소케함은 시급한 현제로서
 미래로 넘길 것이 아니라 긴급히 기술개발 하기 위한
 보충적 고찰이다. 전번에 기술한 바와 같이 이 공법은
 옛날의 온돌축조에 의한 난방식을 과학화하는 것으로
 난방원리는 재론하지 않고 우선 연소부터 배기까지의
 과정을 약술하고 조립식 시공법을 설명코자 한다.

아궁이(연소실)에서 버너를 가스일 때는 세라믹으로
 저공해가 되는 것으로 하고, 유류일때는 기화식으로
 연소케 하여 연소가스가 하절기에는 직접 연돌로
 배기하고, 동절기에는 인체에 해가 없는 열기체로
 변하여 구들장에 진입케 한다. 이렇게 되기 위하여 이
 아궁이의 구조는 단면상에서 상부는 급탕용 온수기열
 장치가 되어 있어 항상 사용되게 하고 연소버너의
 고효율로 일산화탄소의 발생은 그 소화된 것은
 동절기에는 송풍기 작동으로 외기를 도입해서
 혼합(이때에 완전 중화된 열기체)하여 소요 열량으로
 조정하여강판재 구들장 밑으로 진입하는데 이 강판재
 구들장은 프레스에 의하여 한 유니트로 구성해서
 전열면적의 극대화와 내압강도(인장강도)를 강하게
 하고, 네 모서리는 중앙에서 내려가게 하여 거기에
 콩자갈을 충전해서 열풍이 순환이 중단될 때에도
 콩자갈로 상당한 시간 열을 보존케 하며, 이 강판재
 구들장 밑부분 단열층은 한 셋트로 하여 조립 부설케
 한다. 이 때에 온돌방 수평선에 맞추어 네 모서리
 기둥에서 높이를 조정하고 하중과 큰 읍파는 고무재
 바깥으로 단절한다. 이와 같이 된 한 유니트의 강판재
 구들장은 두께 1.6mm로서 프레스에 의하여
 250mm~200mm각으로 만든 것을 조립 부설하여 온돌방을
 구성하는데, 현장에서의 시공작업은 한 셋트당 중량 약
 8kg미만인 것으로 작업이 용이하며, 특별한 기능적
 작업이 아니고 건식공법이어서 사계절 작업이
 가능하다. 건설공기가 단축되고 구조적으로는 건물이

경량화되는데 현재 주거생활 수준 향상으로 온도의 감지장치로 각방에서 소요열량을 자동조절함으로 옛날과 같은 방식이 아니고 항시에 소요열량을 보충하는 자동적인 연소로 인해 에너지 절약이 가능하다. 에너지 절약은 종래식 난방일 때보다 30%절감이 가능하다. 이 열풍식 온돌은 종래식의 보일러와 배관이 필요치 않으므로 주택건축에서 혁신적인 공법이다.

4. 태양열 이용으로 저층건물(4층 이하)의 난방 설비

1. 취 지

태양열 이용 에너지 개발은 광범위하게 이용되고 있어서 건물에 냉·난방 분야도 선진국에서 많이 등용되고 있지만, 우리나라는 건물에(주요 주택분야)급탕용으로 극소 범위로 활용되고 있는데 현재 환경오염문제는 범 세계적으로 문제화되고 있고 특히 인구밀도가 높은 우리나라에서 화석에너지의 연소때문에 대기의 공해는 점차로 증가추세로 있는데다가 대류성 기후로 연중 6개월은 난방하는 관계로 동절기에는 가일층하는데 수입에만 의존하는 화석에너지는 더욱 증가하는 실정으므로 차제에 대체 에너지중 태양열 이용으로 건물에 난방용의 등용이 절실하게 요구되지만 기술개발의 미비로 현재까지 실현이 없는 것은 주지하는 바이다. 이 때에 이 기술개발은 저층건물(4층 이하)에 난방이 가능하며, 시설비 수준도 국제가격보다 상당히 저렴하게 되는 소요자재의 생산과 시공을 목표로한다.

2. 현재까지의 태양열이용 난방의 문제점

태양열 이용난방은 집열장치 때문에 일반건물에서의 등용이 제한받아서 단독 주택범위는 그대로 등용의 여지가 있는데 70년부터 80년대 초에 등용을 시도 하였으나 기술적 미비로 실패하였고 겨우 급탕용으로 현재까지 극소범위로 등용되고 있다.

그 이유는 태양열을 흡수하는 집열방식의 경사진 집열판을 남향으로 설치하는 것이 기본이므로 건물의 구조는 주택의 지붕형식으로 되어야 하고, 또한 중요한 것은 동절기에 태양열의 이용만으로는 소요 난방열량이 부족해서 반드시 보조용 보일러가 필요해서 이와 관련된 작동상의 불편과 시설비의 과다로 실용화가 안되었다. 그리고 82년부터 유가의 하락과 주택건축의 고층화에 따라 대체에너지의 난방은 불필요하게 되었는데, 현재의 제반여건이 태양열 이용의 요구가 절실하여서 동자부연구소에서도 연구개발 중이나 건물의 난방분야는 아직 실용화를 못하고 있다.

3. 이 기술개발에 대한 난방설비의 기본요령

1) 집열판의 설치

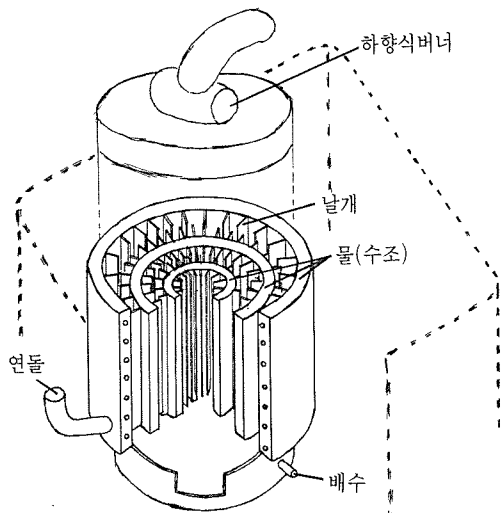
우리나라 일사량은 별지문헌과 같이 풍부하므로 우선 종래식의 집열판이 남향으로 해서 경사지게 되는 평면상의 점유면적보다 적게 하기 위해서 이 기술 개발은 집열판을 수평형으로 세로 약 60cm, 가로 약 180cm의 한개 단위의 집열판을 다단식으로 입체화 한다. 또한 한개단위의 집열판의 구조는 종래형보다 효능적으로 하는데 대체로 저층건물(4층 이하)에 옥상면적에서 소요되는 난방열량을 충족하는 집열판의 설치조건을 음양면적을 고려하면 설치하는 장소가 제한되어서 몇개 단위를 각층 단위의 집열판으로 설치하는 것은 가능하다. 이와같이 집열장치에서 얻어지는 열량을 열매체가 이 기술개발에의 특성의 하나인 축열조와 연결해서 순환케 한다.

2) 심야전기와 관련된 축열조

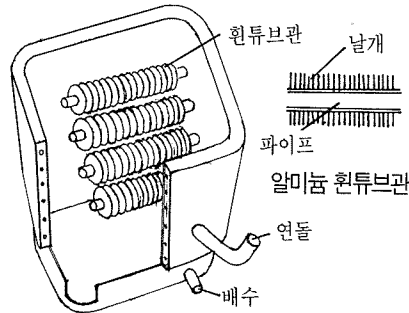
최근에는 심야전기 이용이 매우 발달되어서 주택난방용으로 24시간을 난방할 수 있도록 소요열량은 심야전기로 축열하여 활용하는 있는 정도이므로 이 기술개발은 소재를 알루미늄계의 특성을 이용해서 축열조의 구성은 심야전기의 축열부분과 순환하는 난방용 수조와 집열된 열매체를 축열하는 수조를 일체(한조)로 구성한다. 즉 심야전기에 의해서 축열된 온수가 난방용의 수조 속으로 고성능으로 방열하는 라디에이터를 온돌에 설치해서 방열하여 열교환하고 또 경계부에서도 열전달이 되게 하는 구조로 하며, 집열판에서 순환하는 열매체가 축열되는 수조의 경계부분에서 온수가 순환하는 난방용 수조와 신속하게 열전달 하는 구조이며, 이와 같이 다목적인 한조의 축열조는 감지장치에 의해서 자동작동한다. 이렇게 하여 대체로 이 축열조에서 온수가 된 것을 새벽부터 낮시간까지 난방을 하고, 아침시간까지 태양열로 집열된 온수를 낮시간부터 야간의 전기를 사용할 때까지 난방을 한다.

4. 태양열 이용으로 저층 건물의 난방 설비

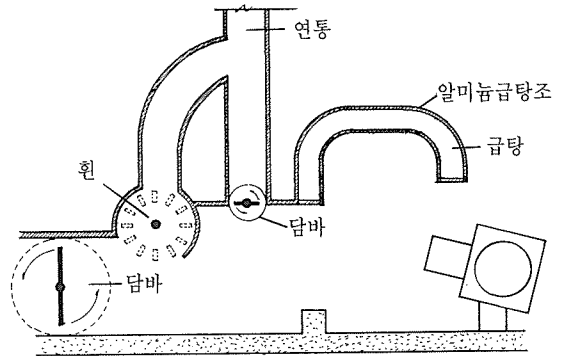
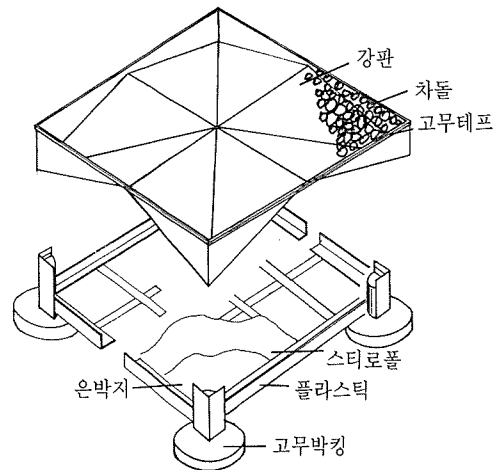
이 고안은 태양열 이용으로 저층건물의 난방설비에 관한 것이다. 종래의 태양열 이용으로 건물의 난방방식은 건물에 난방면적의 약 30분의 1의 면적으로 남향쪽에 경사된 집열판에 의해서 태양열을 흡수하는 열매체가 수직으로 상승해서 이를 축열조에서 열교환하고 또한 태양열 흡수로 집열판열량이 부족해서 보조용 보일러 설치에 의해서 소요열량을 확보해서 난방을 하는데, 이는 먼저 집열작용과 집열판 설치조건이 현행방식으로는 극히 제한된 건물에만 난방이 되었던 것이다. 즉 단독주택에나 이용되었고, 또 난방설비비의 시공비도 일반 온수식 난방설비의 시공비와 월등한 고가여서 실용가치가 없었고, 또한 고층건물에서 태양열 이용의 난방을 더욱 제약받아서, 즉 태양열을 흡수하는 집열판의 소요면적은 상기한대로



하향식중형 열교환기



하향식수평형 열교환기



실지 난방 면적의 3분의 1이 소요되고 또 설치조건은 남향쪽으로 45°~50°로 경사진 조건이 되어야 하므로 이는 구조상 고층건물 벽체에 설치하는 불가능하여 옥상에 설치할 하여야 되는데, 이럴 때 집열판 설치를 난방이 가능한 면적은 고층에서 2층분 정도이고 3층분은 설치가 어려운 실정이다. 즉 집열판의 점유면적은 경사진 집열판 면적과 거의 동등한 면적 수준이 필요하기 때문이다. 따라서 이 고안은 이를 개척된 집열판 방식에 의하여 최소 3층건물 최대 4층 건물에 난방이 가능하고 또한 태양열이 집열부족으로 종래보다 개척된 방식에 의하여 축열을 고성능화하여 보일러를 등용하지 않고 소요온수가 확보되어 난방을 하고 또한 태양열 집열도 축열작용으로 소요온수가 확보되어 난방하는 방식이다.

이 고안은 집열판 설치의 점유면적을 최소화하기 위하여 다단식의 수평형으로 하는데 이럴 때 종래식의 집열판 설치의 점유면적보다 약 2분의1로 되고, 다단식으로 된 수평형의 집열판의 구조는 종래형과 같은 수직으로 열매개가 상승하는 평판형이 아니고 집열식과 흡열식을 겸용하는 방식이다. 즉 수평형 집열판은 유리의 투과하는 면적의 약 2배의 면적이 반사작용과 집열판의 수평형이 되어서 한개 단위에 수평형 집열판에서 순화하는 열매체의 온도가 종래형보다 상승되기 위해서 열매체의 회로를 수평식의

코일방식으로하여 다단식 수평형 집열판 내에 열매체가 고성능화가 되게 한다. 이럴 때 옥상에 다단식 수평형 집열판 설치에 의하여 건물의 난방면적은 4층분까지 가능하게 된다. 또한 축열조는 그 내부를 3개 수조로 분할하는데 밑부분의 수조는 전기 가열하여 축열하는 곳으로 하고, 이 때의 전기 가열 장치는 야간에만 하는데 축열조 안의 물은 전기로 직접 가열하지 않고 흰 튜브관(관 외부에 흰 이다로 돌출된 파이프)에 흰 다수로 돌출되어서 방열면적의 극대화로 인한 열교환은 축열조 속에 있는 물의 온도상승이 종래형의 축열방식보다 월등한 효능을 낸다. 또한 이 전기 가열부 축열조 상부는 온수만 저장하는 수조가 있어 그 일부는 전기가열하는 축열조의 중앙부의 상부가 되는데 이곳에 다수의 구멍을 조성해서 이곳에 흰튜브관을 고정케 하여 파이프 상부를 봉쇄하면 전기가열의 축열로에서 상승하는 온수는 흰튜브관에서 방열면적이 극대화된 흰의 열교환 되어서 상부 온수 저장 수조는 난방에 소요되는 온수가 신속히 확보되어 건물쪽과 순환하여 건물에서 난방이 된다.