

# 전통온돌의 역사와 보일러 시공

이 정 기 / 에너지관리공단, 홍보부장

## 1. 온돌의 역사

### 1) 온돌의 발생

인간이 불을 사용한 것은 구석기시대이다.

온돌은 신석기시대와 고조선시대 사이인 기원전 2~3천년 경에 고조선 북방 지역인 두만강유역에서 길고 추운 겨울을 지내기 위해 불을 사용하던 화덕에서 자연 발생되었을 것으로 짐작하고 있다.

우리나라는 온대 기후대에 속한 지리적 여건으로 4계절이 뚜렷해 추운 겨울에는 난방을 해야 지낼 수 있다.

특히 같은 위도상의 다른 나라에 비해 겨울이 길고 추운 자연조건과 사회적 환경 때문에 자연 발생적인 요청에 의해 열사용장치가 등장했을 것은 두말할 나위가 없다.

이를 뒷받침하고 있는 것이 사적 제267호로 지정된 서울 강동구 암사동에 있는 신석기 유적지인 움집의 구조와 시설이다.

움집(竪穴住居)의 모양은 네 모서리가 둥근 방형인 말각방형(抹角方形)과 둥근 원형(圓形)의 두 종류가 있다. 말각방형의 크기는 한번의 길이가 5~6m이고 깊이는 1m안팎이며, 원형은 길이가 5~6m이고 깊이는 0.5m정도이다. 허리를 굽혀 출입을 할 수 있는 출입구가 있고 실내바닥 한

가운데서는 모닥불을 지필 수 있는 강돌로 둘러싼 화덕이 있다.

주거의 기능과 역할이 자연환경으로부터 인간의 보호로서, 흔히 우리 한국인의 조상을 지금으로부터 약 5000년전인 신석기시대로 보는데 이 암사동의 움집이 이때의 것으로서, 우리나라 전통적 주거난방은 이때부터 발원되었음을 짐작할 수 있다.

움집은 자연상태의 풀과 나무를 재료로 한 것으로서 비·바람을 피하고 겨울철 추위를 이겨내고 음식을 익히는데 필요한 화덕을 만들어 쓴 것으로 실증되고 있어 이러한 화덕의 수천년동안 환경에 순응하면서 인지에 의한 점차적인 발달로 지금의 온돌이 된 것으로 보인다.

### 2) 온돌의 역사

자연적 요청에 의해 발생한 온돌은 서서히 고조선 전역에 전파되었고 고구려시대에는 근래의 전통 온돌과 같은 구조로 발달되었으며 삼국시대에 한반도 전역의 민간주거에 정착되기 시작했다.

역사학자들이 말하는 본격적인 온돌 등장시기도 이때이다(5세기, 고구려 소수림왕).

구체적으로 온돌이 언급된 가장 오래된 문헌이 중국의 「구당서」와 「신당서」로서

구당서에는 「冬月皆作長坑下燃溫火亂取煖」:

“생활이 궁핍한 모든 사람들은 겨울에는 긴구덩(장갱)을 만들어 피우는 불과 연기로 따뜻함을 취한다.”

이를 뒷받침하는 실증적인 자료는 옛고구려 영토인 만주 집안현 연변 등지에 캥이라 불리우는 고구려인의 독창적인 온돌구조가 지금까지 거의 변형되지 않고 그대로 쓰이고 있다.

또한 1980년 문화재연구소에 의해 발굴 조사된 백제의 병영으로 추측되는 부소산 성내의 수혈주거지(竪穴住居地)에 온돌 구조가 발견되었고, 신라시대의 온돌이 있었음을 공증해주는 사적이 경상남도 하동군 화계면 범왕리의 쌍계사 칠불암의 아자방이 있다.

이 아자방(경상남도 지방문화재 114호)은 신라 6대 지증왕6년(서기 119년)에 금관(김해)에서 온담공선사가 축조한 것으로 가로 20자 세로 30자의 큰 방으로서 고래길이가 8m나 되고 한번 불을 지피면 한겨울을 지냈다고 한다. 담공선사가 김해에서 왔다는 점은 신라시대에 이미 전 계층에 온돌이 보급된 것 같다.

그리고 이 아자방이 있는 칠불암은 6·25때 소실되었으나 구들은 남아 있었고 82년에 복원되어 문화사적 가치는 물론 온돌연구의 귀중한 사적이다.

고려시대에는 민간계층에서의 온돌사용이 매우 널리 보급되었다.

고려도경 권28 공장 와탑조에 「상류주택에서는 송나라의 주생활을 모방하여 침상과 의자를 쓰고, 백성은 적극적으로 온돌을 사용했다」라고 되어 있고 이 시대의 온돌구조는 경상북도 문경군 문경새재의 오염원(고려온돌지 보호구역)에 현존하고 있다.

조선시대에는 산림이 너무 울창하여 벌채를 위해 전국민에게 온돌설치를 권장하기까지 했고 궁실에서도 온돌을 설치하여 지금도 고궁에는 고래 높이가 사람 키만큼 되는 구들양식이 그대로 있다.

이렇게 하여 온돌은 한반도 전역의 전계층에서 일반화 되었다.

### 3) 온돌의 변천

우리조상의 지혜와 슬기에 의해 창조된 온돌이 구조의 큰 변화없이 천여년의 장구한 세월동안 전승되어 오다가, 해방을 전후한 시기에 산림 자원이 황폐해지자 도시지역에서부터 구멍탄이 보급되어, 초목용 구들온돌 일변도에서 구멍탄용 구들온돌로 변환되는 역사적 전환기를 맞게 된다. 1952년부터는 정부의 구멍탄 보급의 본격 추진으로 구멍탄온돌의 대중화 시대가 열렸다.

초목용 아궁이를 구멍탄 연소용 아궁이로 개조하여 사용하자, 임산원료의 수급문제 해결과 24시간 난방이 되는 장점도 있었으나, 연료의 전환에 따른 전통온돌의 구조나 원리에 대한 과학적인 분석이나 검토없이 아궁이 부분만 개조하여 사용함으로써 불완전연소에 의한 구멍탄손실 및 연소가스 배출분량에 의한 연탄가스중독사고라는 인명피해가 사회적인 문제로 등장하기도 했다.

이러한 구조적인 문제가 있음에도 불구하고 에너지의 수급관계상 공공건설 주택에는 구멍탄용온돌을 설치하게 했고 건축법에 온돌의 구조를 규정하고, 1975년에는 온돌용 자재 및 시공법을 표준규격(KSF 7010)으로 하는 등 제도보완과 함께 이에 관련된 기기의 특허와 연구보고서, 논문들이 수없이 발표되기도 했다.

이러한 노력에도 불구하고 온돌구조 전체에 대한 전면적 개량기술 보급이 잘 안되고, 연료의 특성에 의한 피해방지는 해결되지 않은 상태에서, 1950년대 말경 민간연구가들에 의해 개발된 구멍탄용온돌보일러가 1960년대 들어 온돌에 의한 좌식생활이 고수된 한계내에서 온수온돌로 변신하여 보급되기 시작했다.

한국전쟁이라는 역사에 의해 미군막사와 선교

사들의 주택에 서구식 기름보일러에 의한 온수이용난방방식이 도입되었으나 이는 방열기에 의한 대류난방방식으로서 국내 일부계층과 공공건설주택에서 이용을 하였으나 우리전통의 저온복사난방식과는 차이가 많고, 오랜 생활습성과 문화의 이질성관계로 정착에는 성공하지 못했다.

그러나 구멍탄용 온수온돌이 등장하면서 기름보일러와 접목이 되어 「온돌」이라는 저온복사난방방식의 범주내인 온수온돌로 정착이 되기 시작했다.

이로써 수천년을 이어오던 전통적인 「온돌」이 기체열전달 원리와 구조에서 액체열전달 원리와 구조로 변신하여 오늘에 이르게 되었다.

1970년대의 두차례에 걸친 석유파동이 기름값의 대폭적인 인상을 초래하자 기름보일러 시장은 위축되고 구멍탄보일러시장은 확대되었고 1980년대 중반까지 구멍탄보일러 시장점유율이 온수온돌시장의 거의 대부분을 차지하여, 보일러 제조업체수도 500개사가 넘었고 연간 판매량도 40만대를 훨씬 넘기까지 했다.

구멍탄용보일러에 비해 사용과 취급에 편리한 기름보일러는 1986년 이후 계속 단행된 유가인하로 기름보일러 시장에 활기를 불러 일으켰고, 보일러가 단순한 쇠덩이였던 것이 첨단 전자회로가 채택되는 등 업계의 노력으로 상품화와 품질향상이 뒤따라 1988년에는 구멍탄보일러 판매량을 앞지르게 되었다.

그리고 1987년부터 본격적으로 보급된 LNG(액화천연가스)는 가정용 연료의 가스화시대를 개막했고 온돌용 가스보일러도 한부분을 차지하게 되었다.

제3의 불이라 불리우는 원자력발전은 야간잉여전력을 주택난방용으로 보급단가를 싸게 하였고 이는 축열식전기보일러 등장을 유도하였다.

따라서 「온돌」이 구들온돌과 온수온돌로 분할

되었고, 주택난방 에너지원의 다변화시대가 개막되었다.

#### 4) 세계속의 온돌

온돌은 우리나라 고유의 저온복사난방방식으로서 수천년에 걸친 문화적 소산으로 주거생활의 쾌적함·위생성·편의성·만족도를 갖춘 세계 어느 나라의 난방방식도 따를 수 없는 과학적이고 훌륭한 난방방식이 되고 있다.

〈온돌의 장점은〉

○ 실내온도분포가 상하균일하여 인간생활이 쾌적하고 인체생리에 알맞으며

○ 실내온도를 대류식보다 낮게 설정해도 되며, 적은 방열량으로도 난방을 할 수 있는 에너지 절약형이며

○ 낮은 온도의 열원도 이용이 가능하며

○ 열원이 차단되어도 실내온도 변화가 적어 쾌적한 환경을 만들어 주고

○ 대류가 별로 없어 실내공기가 깨끗하여 위생적이며

○ 시설의 공간점유면적이 적고

○ 부속품이 없거나 적어 고장이나 소음이 없다

는 점이다.

특히 두한족열(頭寒足熱)의 인체생리에 부합되어 고온복사나 대류난방에 비해 쾌적감이 높고 건강에 좋으며, 좌식생활에 필요한 바닥온도가 높아 치질 등 위생상 좋고, 바닥보다 윗쪽온도가 낮아 쾌적한 환경이 조성되고, 노약자나 병자의 온몸을 고온으로 보온하는데 좋은 구조로서 전세계적으로 이상적인 난방방식이라는 각광을 받고 있다.

실례를 들면,

○ 前 한국온돌시공협회장 신종렬님의 증언에 의하면(현 미국체제)

1930년대 조선총독부에 근무하던 三本榮이라는 일본 북해도 농림대 임산과 출신이 온돌에 반하여, 날씨가 우리나라와 비슷한 북해도에 이 온돌을 가져왔다 ; 조선온돌공 5명과 화강암 구들장을 기선 1쌍분(기차로 300화차)을 3개월 동안 싣고 가서 일본사람을 조선온돌공이 교육을 시켜 공사를 시켰다고 한다.

그리고 1979년에 우리나라로부터 한국식 온수 온돌을 도입하여 고급주택에 시공하여 지금은 일반화되고 있으며 1980년초에는 구멍탄용보일러도 수입을 해왔다.

○「연전에 증보된 옥스퍼드 영어사전에 “ONDOL”이라는 새 어휘가 수록돼 있다……한국에서 주로 쓰이고 있다……한국이 중주국이요 한반도 밖으로 흘러간 적이 없는 이 온돌이 서독, 오스트리아, 스위스 등 알프스 북부지방에서 크게 유행하고 있다. 특히 새로 짓는 고급주택일수록 온돌방이 있어야 하는 것이 조건으로 돼 있을 지경이다」 1989. 5. 28 조선일보 이규태코너.

○「유럽에 한국식 온돌구조가 최초로 소개된 것은 14세기 몽고족이 동유럽을 평정하면서 부터이다. 알프스산맥 동남부지역에 잠시 정착한 몽고인들은 추위를 이기는 방법으로 온돌을 설치 알프스 지역의 혹한을 견뎌냈다…… 알프스 북부지방에 건축되는 고급주택들에 온돌난방시설이 갖춰지고 있으며 이에 대한 의학적 연구도 활발하다」 1989. 5. 28 세계일보 “유럽에 한국식 온돌방유행”

○「……지금은 너도 나도 서구식을 따르고 있지만 우리조상들이 남긴 주택문화는 세계에 자랑할만하다. 무엇보다 침실, 거실, 응접실, 서재, 식당 등 다용도로 이용된 온돌방의 구조는 살림살이나 기후조건으로 볼 때 선인들의 탁월한 지혜

의 산물이 아닐 수 없다.

세계적인 건축가 라이트가 파이프온돌식 난방을 설계해 놓고 열효율상 최고라고 자랑한다……」 1989. 7. 5 조선일보 일사일언 코너(건축가 : 공일곤)

## 2. 난방방식과 경제성

### 1) 난방방식

추운 겨울을 따뜻하게 지내는 난방방식은 각 나라별로 기후특성과 환경여건, 풍습, 문화에 따라 각기 다르다.

우리나라의 온돌은 전래계승되는 동안 용도에 따라 난방과 동시에 취사도 결합할 수 있고 가축의 여물도 끓일 수 있는 구조로 변화되어 경제적이고 수준 높은 난방방식으로 발전하였다.

오늘날에 와서는 여러가지 좋은 난방방식이 세계각국에서 발달되고 있으며 열효율이 높은 난방장치도 많다.

우리의 온돌도 사용연료와 용도에 따라서 여러가지 형태로 개발되고 변화되고 있으며 현재 사용되고 있는 난방방식도 크게 3가지로 분류되고 있다.

가. 구들온돌 : 초목용 온돌  
구멍탄용 온돌  
유류용 온돌  
전력용 온돌(온돌 판넬)

나. 온수온돌 : 구멍탄용 보일러  
기름보일러  
가스 보일러(도시가스, 프로판가스)  
전기보일러(순간식, 축열식)  
석탄보일러  
태양열주택

- 다. 보조난방 : 구멍탄난로  
  - 석유 난로(히터, 온풍기)
  - 가스 난로(히터, 온풍기)

## 2) 경제적인 난방방식

아궁이에 장작 한더미만 넣고도 하루를 거뜬히 지내던 때와는 달리 이제는 보일러라는 난방 기기가 등장하여 따뜻한 온돌방은 물론, 수도꼭지만 틀면 언제나 온수가 나오는 편리함을 맛본 지도 벌써 오래전의 일이 되었다. 그러나 편리함에 따른 유지비용, 에너지비용 등의 상대적인 증가분의 경감노력과 에너지자원의 한계성에 수반되는 고에너지가 시대를 대처하는 개인 절약 노력은 에너지전문가가 아니라도 보다 합리적이고 효율적인 이용방법을 생각하게 한다.

특히 가정용에너지의 60%이상을 난방에너지로 소비하는 우리로서는 난방시설에 대해서 더욱 관심을 가져야겠다.

온돌은 방바닥 표면온도가 40℃내외의 저온복사난방방식으로서 좌식문화전통에 젖어 있는 우리 생활습성에 적합한 우수한 난방방식이다.

외국의 폐치카에 의한 고온복사난방방식이나, 방열기에 의한 대류난방방식은 실내온도가 고온으로 답답함이나 불쾌감, 무력감이 생기게 되고 부족한 출열성과 실내온도 상하 분포면에서 불합리한 점들이 많다.

60년대에 건축된 일부 대류식 아파트가 외면을 당하고 구조를 변경하는 것이 대표적인 사례가 되고 있다.

그러나 우수한 온돌구조를 가지고 있음에도 불구하고 최근에 시공된 일부 주택의 난방시설 중 시공자의 기술문제, 부적당한 시공비용 등에 의한 부실공사로 온돌구조에 대한 먹칠과 시비, 사용의 불편과 피해가 있는 것도 사실이다. 따라서 합리적인 시공과 관리가 뒤따라야 난방효과를

제대로 얻을 수 있고 따뜻하게 지내면서 연료비를 줄일 수 있을 것이다.

최근의 가정용 난방에너지의 다양화로 보일러 기종의 다양화에 따라 선택에는 많은 고려가 필요하다.

선택을 할 때는 경제성, 안전성, 편의성이 주택의 환경에 부합되도록 고려되어야겠다.

난방면적에 따른 경제적인 난방방식은, 방1칸(2~4평)만을 난방할때는 구들 온돌이나, 전기온돌, 새마을보일러가 경제적이다.

그리고 66㎡(20평) 이하인 단독주택에서는 구멍탄보일러와 기름보일러가 알맞고 단열이 잘된 단독주택이나 연립주택, 아파트와 같은 공동주택에서는 가스보일러가 경제적이고 편리하다.

66㎡(20평) 이상의 규모가 큰 단독주택에서는 기름보일러가 알맞고 20평이상 규모인 공동주택에서는 가스보일러도 효과적이다.

### <경제적인 난방방식>

난방면적	방1칸	43㎡이하 (13평이하)	33~66㎡ (10~20평)	66㎡이상 (20평이상)
난방방식	구들온돌	구멍탄 보일러 가스보일러		기름 보일러
	전기온돌			
	새마을 보일러	(공동주택:가스보일러)		

## 3. 난방방식과 특성

### 1) 구들온돌

#### 가. 초목용 온돌

초목용 온돌은 장작, 벚짖, 건초 등의 초목 연료에 적합한 온돌로서 조상전래의 우리 고유의 난방장치였다.

1950년대까지 소비증가가 지속되던 초목용 연료가 1965년(514만TOE)을 기점으로 하여 구멍탄소비량('66:509TOE)에 뒤지면서 매년 감소하여, 지금은 50년대 소비량의 1/4로('87:130만 TOE) 줄어들었고 초목용 온돌 시설량도 시골농촌 이외의 곳에서는 볼 수 없게 되었다.

해방을 전후한 구멍탄의 본격적인 공급으로 연료가 전환되었으나 온돌과 아궁이, 굴뚝의 구조가 과학적인 근거에 의한 개량이 뒤따르지 못하고 주먹구구식의 구조변경으로 연탄가스 중독 사고 발생이라는 사회문제로까지 대두되었다.

이 사고의 해결을 위하여 정부에서는 구멍탄 사용에 적합한 개량온돌 즉 규격온돌을 만들어 시공과 구조를 국가규격으로 정하고, 시공도 국가기술자격법에 의한 자격증 소지자만이 시공하도록 규정했다.

온돌의 구조는 아궁이부분, 고래부분 굴뚝부분으로 나뉘어지고

고래의 형식에는 허튼고래, 줄고래, 선자고래, 절충식고래가 있으며, 고래끝부분과 굴뚝아래에는 온기의 저장 및 완충역할을 하고 그을음 등이 물질이 모이는 개자리가 있다. 고래구조는 홀구들과 이중구들이 있고, 고래이 열저항을 높게 해서 높이를 많도록하여 온돌바닥이 쉬 식지 않도록 했다.

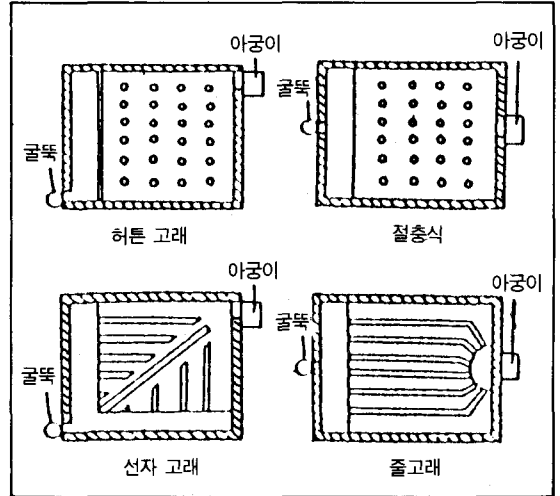
굴뚝은 속이 뚫린 통나무굴뚝, 옹기굴뚝, 오지굴뚝, 기와굴뚝, 흙벽굴뚝 등이 있고 높이와 크기는 지역과 시공자에 따라서 차이가 많다.

#### 나. 구멍탄용 온돌

구멍탄이 가정용 연료로 보급되면서부터 도시는 물론 농촌에서도 많이 이용되고 있다.

에너지사용량을 기준으로 했을때 1966년부터 무연탄소비량이 초목연료를 앞질렀고 매년 소비량과 보급율이 증가하다가 1987년말을 고비로 소비량이 감소하게 되었고 앞으로도 연평균 2.4% 정도 감소할 것으로 전망되고 있다.

#### <고래형식>



그러나 국내생산 무연탄의 약 98%가 가정용으로 소비되어 온돌의 주종 에너지원임을 알 수 있고 1978년부터는 국내생산 무연탄으로서는 공급량과 품질면에서 문제가 있어 무연탄마저 수입이 시작되었고 해마다 수입량이 증가하고 있다는 점도 주시해야 할 점이다.

초목용 온돌을 개량한 구멍탄용 온돌의 시공법과 부위별 구성을 요약하면 다음과 같다.

- ① 연소통(화덕)은 내화물로 제작된 허가품(열 또는 KS표시품)이어야 하고 아궁이 덮개는 두께 3cm정도의 내화재로 제작된 것을 사용해야 한다.
- ② 연소통위치는 방벽과 간격이 되도록 좁아야 하며 최소한 15cm이내이어야 한다.
- ③ 연소통주위는 두께 10cm 이상으로 질석, 구조토, 연탄재 등으로 단열층을 만들어야 한다.
- ④ 연소통에서 구들장까지는 유도목을 설치하고 유도목에서 분배관을 설치하며 25~35°의 경사를 가져야 한다.
- ⑤ 고래바닥과 구들장 밑면과의 높이간격은 최저 12cm 정도로 하며 고래 아랫쪽으로 갈수록 경사에 따라 깊어진다.
- ⑥ 구들장 밑면은 매끈하여야 하고 동바리는

흔들리지 않도록 하며 원형이나 타원형으로 해야 한다.

⑦ 고래바닥과 고막이벽은 물이 고래안에 스며 들지 않도록 방수처리하여야 하며 두께 10cm 이상 단열층을 만들어야 한다.

⑧ 고래개자리는 폭 20cm, 깊이 30cm 이상이어야 하며 굴뚝개자리는 고래개자리보다 낮은 것이 좋다.

⑨ 굴뚝목의 단면적은 굴뚝단면적보다 커야 하며 높이는 구들장 밑면보다 10cm 낮게 하여야 연소가스 배출이 잘되어 가스위험이 없으며 열효율이 좋다.

⑩ 구뚝은 내부 단면적이 150cm<sup>2</sup> 이상이어야 하며 굴뚝두께는 되도록 두껍고 외기유입이 되지 않도록 시공하고 굴뚝에는 비·눈이나 바람이 굴뚝내부로 들어가지 않도록 굴뚝갓을 설치하며, 높이는 지방접촉면에서 1m 이상이 되도록 해야 한다.

한편 구명탄의 연소상태는 아궁이의 구조와 성능에 따라 크게 좌우되고 또한 미연소탄 발생 정도와 연탄가스발생량도 줄일 수 있으므로 아궁이 구조가 매우 중요하다. 특히 연소통의 품질이 기본으로서 시공할 적에는 우량화덕을 사용하는 것이 연탄절약의 지름길이다.

시중에 열차 표시나 KS품의 우량화덕이 있어 재래식보다는 가격이 조금 비싸기는 하나 내열성과 보온성이 좋아 열손실을 방지하고 수명이 길다.

#### <우량화덕과 재래식화덕 비교>

구분	우량화덕	재래식 화덕
재질	내화재(질석, 구조토등)	진흙(점토질)
두께	23cm이상	1.5~2cm
수명	4~5년	1~2년
내열성	강하다	약하다
형태	진원	부정확

## 2) 새마을 보일러

새마을보일러란 부뚜막에 구명탄 보일러를 설치하고 방안에 비닐호스로 배관한 것을 통칭하는 것이다.

이 방법은 60년대부터 보급되기 시작한 구명탄 보일러의 변칙적인 시공법으로서 시공비용을 적게 들이고 온수온돌 효과를 이용한 아이디어 시공법으로 개발되어 방1칸(2~4평)을 난방하는데 사용되는 방식이다.

시공이 간단하고 비용이 저렴하며 잘만 시공하면 난방효과가 좋으나 시공을 잘못하면 처음부터 난방이 안되고 계속 고장과 이상이 발생하는 수도있다.

### 가. 설치·시공요령

보일러는 부뚜막 매설식을 사용하며 보일러 윗면이 방바닥보다 낮게 시공하는 것이 좋다.

연립주택이나 아파트 등 낮게 할 수 없는 경우는 순환펌프를 설치해서 강제순환식으로 해야 한다.

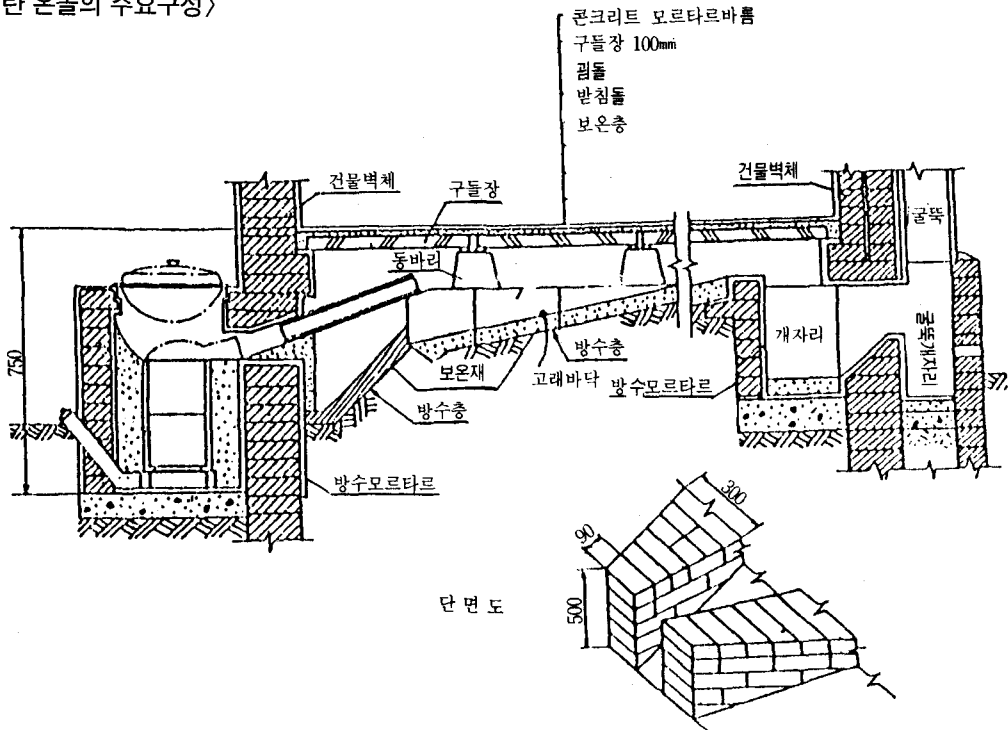
보충수 탱크는 보일러보다 1M 이상, 가능하면 높게 설치해야 난방이 잘되고 물이 끓거나, 넘치는 현상이 없어진다.

연도와 굴뚝의 크기는 직경이 80mm가 넘는 오지관이나 시멘크관이 좋고, 연도의 수평부 길이는 2M이하로 가능한 짧게 해야 가스배출이 잘되며, 연도의 굽힘부는 3개소 이내로 하는 것이 좋다.

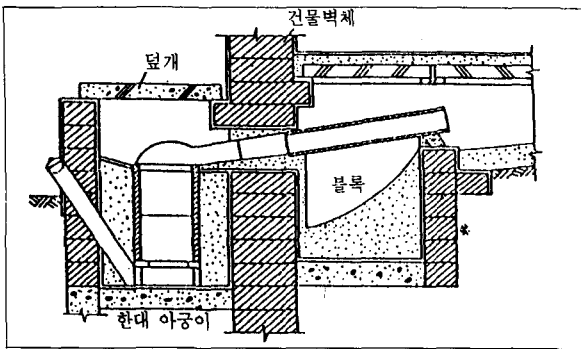
굴뚝의 높이는 1층집을 기준하여 지붕 접촉면에서 1M 이상되게 하고 굴뚝 끝에는 비·눈을 막고 역풍방지를 위해 굴뚝갓을 씌워야 한다.

배관자재는 가능하면 금속재관을 설치해야 수축팽창에 대한 대응성이 좋고 고장발생이 없어진다. 그러나 흔히 비닐하우스를 사용하는데, 이때 보일러나 배관연결부 등에서 누수가 생길 수 있고, 수평으로 시공하기 힘들어 굴뚝부의 꺾임이

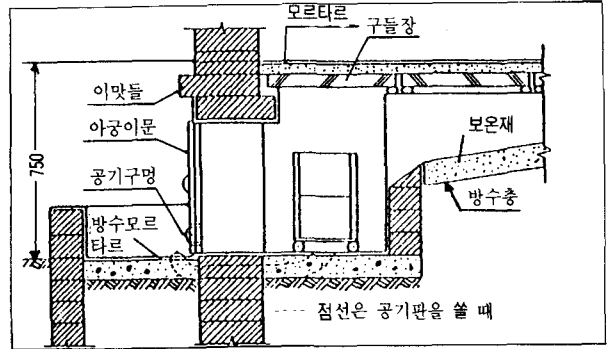
<구멍탄 은들의 주요구성>



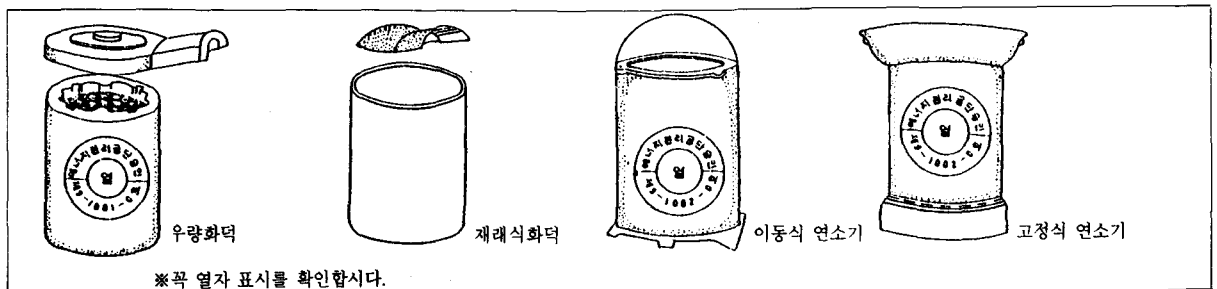
<고정식 아궁이 구조>



<이동식 아궁이 구조>



<구멍탄 연소기>





나, 장시간 사용에 의한 고화현상으로 문제가 발생하기도 한다.

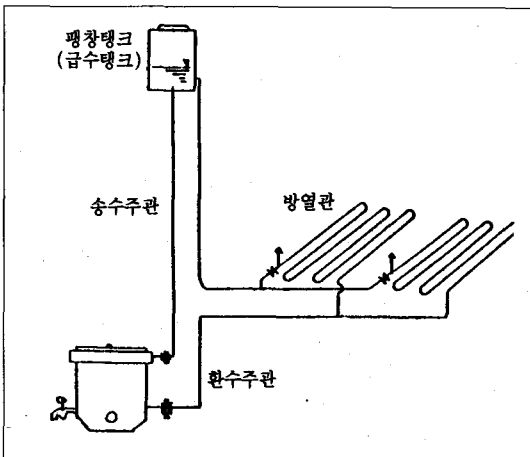
보일러나 배관선 낮은 곳에 수도꼭지나 드레인콕크를 설치해야 이물질 제거하기 쉽고, 공기막이 생겼을 때 물도 쉽게 교환할 수 있다.

뿐만아니라 시공은 반드시 허가를 받은 시공업체의 의뢰해야 기술적인 시공이 될 수 있다.

#### 나. 손실·점검요령

가동을 하기 전에는 보충수탱크에 물은 차 있는지 확인하고, 뚜껑과 연소통을 들어 낸 뒤 물이 새지는 않은지 점검하고, 보일러 내부에 부착된 가스 덩이와 연탄재 등 이물질을 긁어 내고 청소해야 한다. 사용하는 도중에 물이 없어지거나 줄어드는 것은 어디에선가 누수가 된다는 표시임으로, 아궁이 벽이 젖으면 보일러 본체나 호스연결 부위에서 누수가 되는 것이고, 방바닥에 습기가 많이 차면 방배관(방열관)에서 새는 것이므로 수리해야 한다.

<새마을보일러 난방계통도>



### 3) 구멍탄보일러

구멍탄보일러는 온수온돌 중 연료비가 가장 저렴하고 66㎡(20평) 이하의 주택에 알맞는 난방

시설이다. 시공을 잘하면 난방효과도 좋고 하루 종일 난방이 가능하며 연탄가스 위험도 없어서 일반 서민가정에 가장 무난한 방식이다.

그러나 보일러용량의 제한성 때문에 난방면적이 20평을 넘으면 적합치 않다.

최근의 기름값, 가스값의 하락으로 대도시 가정에서는 물론 농촌가정에서도 연탄갈이의 불편함과 보일러수명이 짧은 기피하는 현상이 많다.

#### 가. 설치·시공요령

보일러를 구입할 때는 열자나 KS표시가 있는 허가제품으로서 뚜껑이 견고하고 보온이 잘 되어 열손실이 없는 구조라야 한다. 또한 뚜껑의 두께는 최소 43mm 이상인 것으로서 용량은 난방면적에 알맞고 크고 무거운 것이 좋다.

그리고 가능하면 품질보증서를 발급하거나 아파트서비스체계가 잘되어 있는 신용있는 회사의 제품을 선택하도록 한다.

보일러 설치 위치는 가능하면 지하실 등 낮고 통풍이 잘되고 습기가 차지 않는 장소로서, 굴뚝 위치와 방과 가까운 곳이 좋고 보일러실이 거실이나 실내와 직접 통하지 않는 곳이 좋다. 그래야 가스배출이 원활하고 중독위험이 없으며 온수흐름의 배관저항이 적어 난방이 잘된다.

보일러는 수평으로 설치하고 본체와 연도의 청소와 손실, 수리가 용이하게 옆이나 뒤벽과 30cm 이상 공간을 두어야 한다.

배관자재는 강관 또는 동관 스테인리스관 등 금속재관으로서 KS제품을 선택해야 한다. 방안의 방열관 간격은 20cm가 되도록 하고 배관받침재(각목)는 수평이 되게 시공하되 한가닥(직열식) 배관보다는 여러가닥(병열식)으로 하는 것이 이상적이다.

각 방마다 물을 잠그고 여는 밸브와 공기 방출기를 설치하되 방바닥보다 15cm정도 위로 높게 설치한다.

배관하기 전의 바닥은 콘크리트 기초를 5cm이

〈보일러용량과 굴뚝크기〉

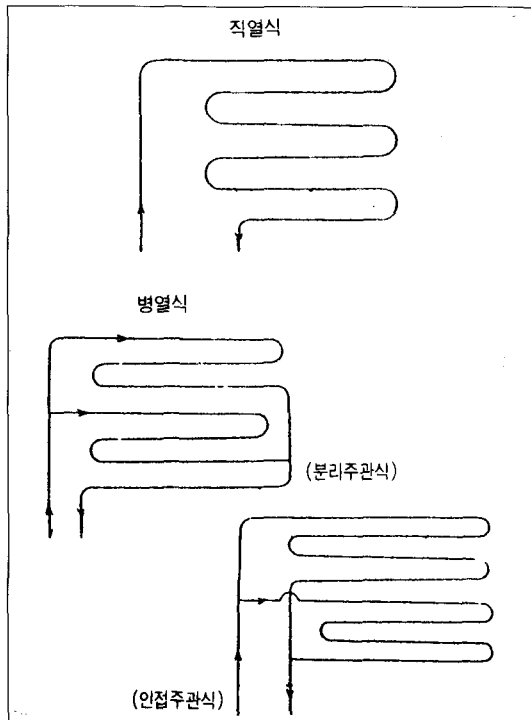
용량	표준난방면적 m <sup>2</sup>	배기가스출구 크기
1통	2탄 10(3평형)	직경 80mm이상
	3탄 15(4평형)	
2통	2탄 20(6평형)	직경 121mm이상
	3탄 30(9평형)	
3통	2탄 30(9평형)	직경 148mm이상
	3탄 45(13평형)	

상 튼튼히 하고 방수층과 방습층, 단열층 시공을 해야 한다.

방수와 단열이 제대로 되어야 배관수명이 길어지고 열손실이 없어 적은 열료로도 방이 따뜻해진다.

연도와 굴뚝의 크기는 규정치 이상으로 하고 연소도 수평부 길이는 2M가 넘지 않게 짧게 해야 한다. 수평부는 바깥쪽으로 1/10 기울기로 상향 경사지게 하고 꺾이는 굽힘부는 3개소 이내로

〈배관방식〉



〈배관재료별 열전도율〉

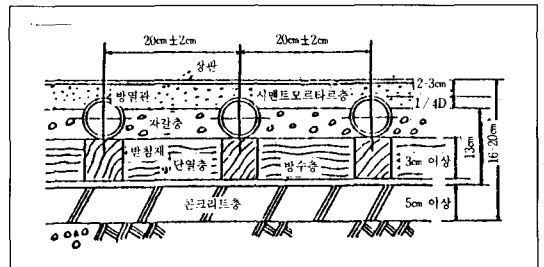
재 료	열전도율(kcod/mh°C)	비고
강	38	
동	320	
스 텐 레 스	13	
알 루 미 늬움	175	
고밀도폴리에틸렌관	0.325	

해야 한다.

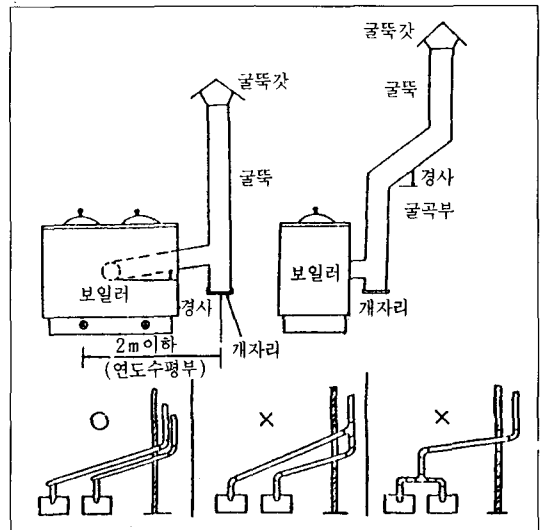
보일러 뒤 꺾이는 부분과 굴뚝아래엔 개자리를 설치하고 굴뚝 높이는 1층 집을 기준하여 지붕접촉면에서 1M 이상 되게 한다.

그리고 굴뚝끝에는 비·바람막이 굴뚝갓을 설치하고, 보일러가 2대 이상인 집에선 보일러마다 굴뚝을 별도로 분리설치해야 한다.

〈온수온돌 시공 단면도〉



〈구멍탄보일러연도·굴뚝 설치도〉

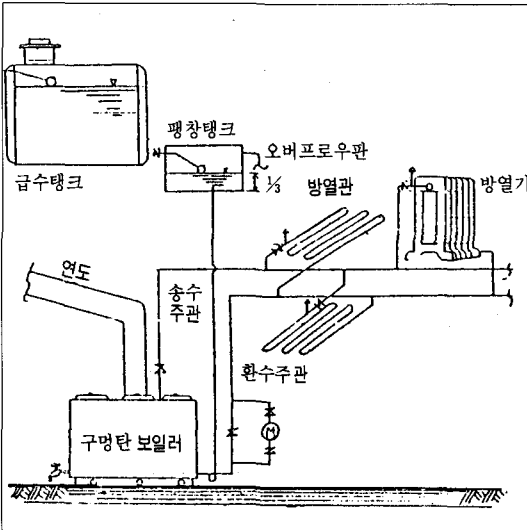


보일러와 배관설치가 끝나면 방바닥에 시멘트 몰탈을 바르기 전에 물을 넣고 수압시험기로 수압 2kg.cm<sup>2</sup>를 가하여 어느 곳에서도 누수나 변형이 없어야 한다.

또 보일러에 불을 피워 모든 배관이 골고루 따뜻한지 난방상태 시험을 하고, 젖은 신문지나 가스발견탄을 피워 연기누설 여부도 점검해야 한다.

그리고 시공이 끝나면 시공업체로부터 시공보증서를 받아 두어야 한다.

#### <구멍탄보일러 난방계통도>



#### 나. 온수급탕 시공요령

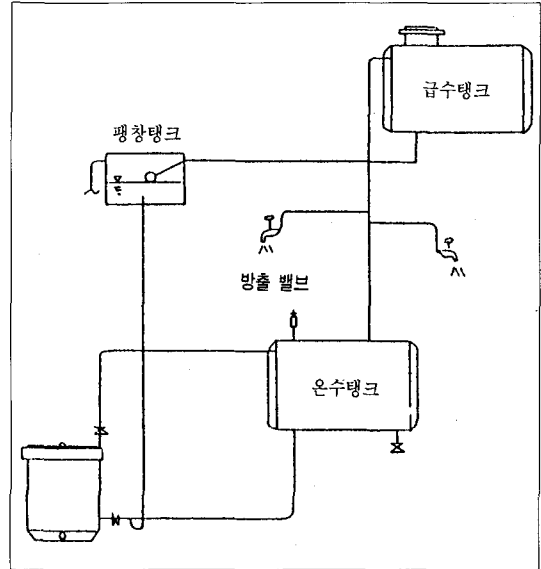
따뜻한 물을 쓰기 위한 온수급탕시설은 보통 난방과 겸용으로 설치하기 때문에 난방열이 부족하여 불편한 경우가 많다. 따라서 보일러용량 선택을 잘해야 하고, 또는 난방용보일러와는 별개로 설치하는 것이 좋다.

5인가족을 기준으로 1통3탄식 보일러와 1드럼용 온수탱크를 설치하며, 온수를 충분히 쓸 수 있다.

시공할 때 보일러의 급수는 상수도와 바로 직결해서는 안되며 온수탱크에는 방출밸브나 안전관을 설치해야 안전하다. 간혹 수도관 직결하거나 온수탱크에 방출밸브가 없어서 보일러나 온수

탱크가 파열되어 사고가 나거나 지하실이 물바다가 되어 피해를 보는 경우가 있으므로 주의해야 한다.

#### <온수급탕 계통도>



#### 다. 손질·점검요령

① 보일러를 청소한다.

보일러는 가동전에 반드시 점검과 청소를 해야 한다. 사용도중 이상이 생기거나 난방이 안되면 추위에 고생을 할 뿐만아니라 경비도 더 들게 되므로 미리 점검하고 사용해야 한다.

보일러에서 물이 새는지 확인하고 새는 것은 새것으로 바꾸고, 뚜껑과 연소통을 들어낸 뒤, 보일러 가열면에 부착된 가스덩이와 연탄재 먼지 등을 쇠솔과 쇠막대기로 긁어 내고 깨진 연소통은 두께 2.3cm이상이 우량화덕을 구입해서 바꾸도록 한다.

그리고 연도와 굴뚝내부도 청소해야 한다.

② 각종 밸브를 확인한다.

보일러실 배관과 각방에 설치된 밸브는 모두 열어둔 뒤, 보일러를 가동해야 한다. 보일러실 주 배관의 밸브가 잠겨져 있으면 위험하다. 난방을

본격적으로 시작하고 난 뒤, 쓰지 않는 방의 밸브는 잠그도록 한다.

그리고 보일러 아래에 설치된 수도꼭지를 열어 붉거나 검은 혼탁한 물이 나오면 맑은 물이 나올때까지 배수시키고 잠그도록 한다.

#### ③ 급수상태를 확인한다.

옥상이나 지붕 속에 있는 급수탱크에 물이 제대로 차 있는지 확인하고, 급수탱크 옆이나 옥실에 있는 작은 물탱크(팽창탱크)에도 물이 있는지 확인한다. 급수밸브(볼밸브)의 작동성이 정상인지 손으로 공을 눌러봐서 확인한다. 물이 나오지 않으면 옆에 있는 보조밸브를 확인하고 볼밸브 고장이면 바꾸어야 한다.

#### ④ 배관상태를 점검한다.

보일러 배관선에서 누수되는 곳은 없는지, 심하게 부식된 곳은 없는지, 방바닥에서 누수가 되는 곳은 없는지 확인하고 이상이 있으면 발견 즉시 수리해야 한다.

이상이 있는데 오래 방치해 두면 방 전체를 수리해야 할 경우가 생기므로 초기에 간단히 손을 봐야 한다.

그리고 노출된 배관은 단열재로 보온을 하여 열손실방지는 물론 배관의 부식도 예방해야겠다.

#### ⑤ 난방을 시작하면 공기를 방출한다.

보일러를 가동하면 처음에는 기포가 많이 생겨 배관속에서 큰 공기막으로 형성되게 되면 온수가 흐르지 못해 난방이 되지 않으므로, 각 방에 설치된 공기방출기를 열어서 공기를 방출시켜야 한다.

보일러 가동초기에 공기막이 많이 생기므로 자주 방출시켜야 한다. 그리고 가동중에도 단수가 오랫동안 되었다면 꼭 해야할 일이다.

### 4) 기름보일러

70년대 중반까지만 해도 기름보일러는 규모가

큰 주택의 난방용으로 인기를 독차지 했다. 완전 자동이기 때문에 취급과 사용이 편리하고 난방효과가 뛰어나 서민가정의 선택의 대상이 되었지만 설치비가 비싸고 연료비 부담때문에 엄두를 내지 못했다.

그러나 70년대 후반엔 점차 보급이 늘었으나 79년의 제2차 석유파동으로 기름보일러는 뒷전으로 밀리고 대신 구멍탄보일러 보급이 급진장되었다.

이때에 기름값이 워낙 비쌌던 터라 이미 설치된 보일러도 구멍탄용으로 바꾸거나 겸용으로 설치하여 사용했다.

그뒤, 국제석유가격의 하락으로 86년 3월부터 시작된 국내유가 인하 행진은 지금까지 무려 7차례로서 현재의 기름값은 85년말 대비 거의 1/2수준이다.

뿐만 아니라 때를 같이한 우리나라이 고도경제 성장이 평균개인소득을 향상시켜 생활의 질과 편이성을 추구하게 되어 87년말부터는 구멍탄소비가 줄기 시작하고 기름보일러는 다시 활발히 보급되기 시작했다.

기름보일러 판매량이 85년에 4만대선, 86년엔 6만대선, 87년엔 11만대선, 88년엔 20만대선, 96년엔 100만대선을 넘어 생산공급물량이 수요를 미처 따르지도 못했다.

보일러 제조업체는 에너지이용합리화법에 의거 에너지관리공단에서 승인을 하는 열자 표시와, 공업표준화법에 의해 공업진흥청에서 승인을 하는 KS표시품의 2가지로 구분되며 열자표시 업체 수는 전국에 204개업체('88. 10), KS표시업체 47개('89. 3)가 있다.

보일러 종류는 버너와 연소방법에 따라 포트식, 기화식, 압력분무식이 있는데 포트식과 기화식은 난방면적이 16평이하인 소규모용이고 20평이상의 주택은 압력분무식이 대부분이다.

용도별로는 난방용과 급탕용이 있으며 가열방

식에 따라 직접난방인 1회로식과 간접가열방식으로 2회로식이 있는데 가정용은 주로 2회로식이다. 2회로식은 난방은 직접가열, 급탕은 간접가열하는 방식으로 즉 난방과 급탕을 겸비한 구조이다.

보일러의 형태에 따라 원통형, 사각형, 입형, 횡형이 있어 설치장소의 폭과 넓이, 높이 등 여건에 맞추어 선택할 수 있다.

통풍방식에 따라 C·F(Combustion Flue : 자연통풍식) 보일러, F·F(Forced Flue : 강제급배기식) 보일러, G·F(Gear Pump식 Forced Flue : 기어펌프식 강제급배기식) 보일러로 나뉘어 있는데 80년대 초까지만 해도 자연통풍식보일러가 전부였다.

C·F보일러의 버너는 연소용 공기를 공급하는 송풍기와 버너노즐, 기름공급용 기어펌프 등을 일체로 조립한 것으로서 각 부위가 기능적으로 작동이 원활하며 고장이 적다. 그리고 제어장치의 취급이 용이하며 사용이 간편한 것이 장점인데, 소음이 크고 배기스온도가 높은 것이 흠이다. 일부에서는 저온부식으로 보일러 수명을 염려하지만 가정용에서는 그다지 큰 문제는 아니다. 지금도 30,000kcal/hr 이상의 보일러에 적용되는 수리와 사용이 편한 방식이다.

F·F보일러는 최근의 연립주택 아파트같은 공동주택용 단독보일러로서 소음줄이기와 소형화에 맞춰 개발된 보일러이다. F·F보일러의 버너는 특수 구조의 터보팬에 의한 강력한 연소력과 조용한 연소, 완전연소를 위해 연소실내의 압력을 대기압보다 연소효율향상과 성능향상을 기하고 있다.

연통으로 배출되는 높은 온도의 열을 재활용, 연소용 공기를 예열시켜 연소실에 공급하는 강제급배기식으로서 연료공급펌프를 전자식으로 하여 전동기 용량을 줄여 전력소모를 줄인 대신 기름은 등유를 써야 한다. 이 방식의 개발로 자연통풍식의 소음(85dB)을 45dB로 낮추었고, 배가스

온도를 150℃이하로 내려 열효율을 높였다.

또한 보일러의 크기를 최소화하여 공동주택의 배란다 등 설치장소가 좁거나 굴뚝을 설치하기 힘든 곳에 알맞도록 개발된 방식이다. 10,000kcal/hr~20,000kcal/hr에 많이 적용되고 있다.

G·F보일러는 F·F보일러의 기름공급용 펌프를 고성능 기어펌프로 대체하여 기름공급압력을 2~3배 높여 연소효율을 증대시켰다. 버너가동 초기의 연소실내의 압력을 대기압보다 높게 하여 보일러내부 구조가 복잡한 3pass형 등에서도 연소가 잘되고 조용한 연소와 안전도를 보완한 강제급배기식이다.

특히 기름탱크 설치 위치가 보일러 높이와 비슷하거나 조금 낮은 곳에서 사용도 무난하고 등유나 경유의 유종에 구애됨이 없이 쓸 수 있다. 또한 자연통풍식에서 발생하는 연통의 막힘 등을 예방할 수 있는 장점이 있다.

기름보일러의 자동제어부분에서도 우리나라 전자산업의 발달에 편승하여 각종 콘트롤장치 가속도로 발전하고 있다.

I·C자동 콘트롤에서 CTC(컴퓨터 토탈 콘트롤) 장치 개발로 기능의 다양화는 물론 리모트콘트롤까지 구비하여 사용과 취급에 있어서 첨단을 걸어 이제는 전화로 보일러를 켜고 끄는 시대가 되었다

콘트롤장치의 발전은 원터치로 4계절 실내온도조절기능, 취침시 온도조절기능, 장시간 집을 비웠을 때 동결·동파예방을 위한 외출기능, 빠른 시간내에 다량의 온수를 공급하는 급탕기능, 연료보충이 필요한 때 멜로디가 울리는 연료보충기능, 보일러에 이상이 생겼을 때 가동이 중지되고, 고장부위를 알려주는 표기시능 등이 갖춰지게 되었다. 특히 최근에는 보일러를 가동하지 않는 계절에도 보일러가 주택자동화의 기능을 일부 담당하는 가스누출경보장치, 화재감지경보장치, 도난방지감지장치를 부가해 단순 보일러 기능에서 다

목적 기능으로 확대되고 있다. 또한 디자인에도 충실하여 실내의 고급 가전제품의 개념으로 변화되고 있음이 기름보일러 보급을 더욱 촉진하고 있다.

**가. 설치·시공요령**

기름보일러 구입요령은 열자나 KS표시가 있는 허가제품으로서 표시된 효율이 높은 것이 좋고 난방면적에 알맞는 적정용량의 제품을 선택하도록 한다. 또 사용과 취급이 편리하고 청소하기 쉬운 구조로 된 것이 좋으며 자동장치가 많으므로 갑자기 고장이 났을 때를 대비해서 품질보증과 애프터서비스 체계가 잘된 회사의 제품을 고르도록 한다. 그리고 설치장소와 생활공간과 거리를 감안하여 소음정도도 확인해야 한다.

보일러실의 구조는 콘크리트 또는 시멘트벽돌 등의 내화구조로 되어야 하고 바닥은 단단해야 하며 바닥과 주위는 습기가 없어야 부식이나 자동장치의 고장이 없어진다.

보일러를 설치할 때는 수평을 맞추고 통풍 및 배수가 잘되고 굴뚝과 가깝거나, 설치하기가 쉬운 곳이어야 한다. 보일러 옆과 뒤는 30cm 이상 공간을 두어 보수 및 청소가 쉽도록 하고 수도관을 보일러나 배관에 직접 연결해서는 안된다. 전원의 감전사고 예방을 위해 접지와 누전차단기를 설치해야 한다.

연통과 굴뚝의 크기는 보일러본체 배기가스출구의 크기와 같거나 커야 하며 배가스온도에 충분히 견딜 수 있는 재료 즉 철재, 오지, 벽돌구조로 되어야 하고 PVC계통의 재료를 사용해서는 안된다.

그리고 연통주위는 가연성물질이 접촉되지 않도록 해야한다.

보일러 바로 뒤와 굴뚝아래는 개자리를 설치해서 그을음이나 이물질 누적분을 제거할 수 있도록 해야 한다.

기름탱크는 가능한 큰 것이 좋는데 20,000kcal/

hr 이하의 소용량보일러는 90용 기름탱크가 부착되어 있으나 작은감이 있다. 따라서 설치공간이 있다면 기성품은 하나 더 구입해서 연결하여 사용할 수 있도 있고, 크게 주문제작해서 설치하면 더욱 좋다.

20,000kcod/hr 이상의 보일러 설치할 때 기름탱크는 땅속에 매설하는 것보다 지상에 노출 설치하는 것이 수명이 오래가고 보수와 손질이 용이하다. 부득이 지하에 매설할 때는 탱크외부를 방수·방습처리를 철저히 하고, 탱크 밑바닥에는 드레인콕크를 설치해서 탱크바닥에 침전되는 이물질이나 수분을 제거할 수 있도록 해야 한다.

보일러와 기름탱크사이의 배관에는 기름과 수분을 분리할 수 있는 유수분리기를 설치하고, 유수분리기에는 드레인콕크가 있어야 한다. 그리고 기름탱크와 버너사이의 배관에는 기름여과기도 설치해야 한다.

실내난방관의 시공용량은 구멍탄보일러 시공요령과 같고, 동관으로 시공할 때는 동관의 두께

**<보일러 용량과 난방면적>**

용량(kcal/hr)	난방면적(m <sup>2</sup> )	연료소모량(l/hr)	비고
10,000	50(16평형)	1.48	기름탱크 부착형
12,500	66(20평형)	1.86	
15,000	75(24평형)	2.23	
17,000	92(28평형)	2.53	
20,000	100(32평형)	2.97	
30,000	150(42평형)	4.46	기름탱크 별도형
50,000	250(80평형)	6.6	
70,000	350(112평형)	9.3	

가 1.0mm 이상되는 것을 구입해서 시공하는 것이 좋다.

**나. 손질·점검요령**

①보일러, 연통, 굴뚝을 청소한다.

보일러에서 누수되는 곳은 없는지 점검하고, 본체의 그을음과 황분덩이와 연통과 굴뚝내부의

그을음도 청소한다.

〈그을음 두께와 연료소비 증가율〉

두께(mm)	0.8	1.6	3.2
증가율(%)	2.2	4.5	8.2

〈보일러 관석 두께와 연료소비 증가율〉

두께(mm)	0.5	1	2	3	4	5	6
증가율(%)	1.1	2.2	4	4.7	6.3	6.8	8.2

사용한지 8년 이상된 보일러는 잘 점검하고 누수되는 곳이 있으면 본체를 바꾸어야 한다.

그을음과 황분당이는 두께 3mm당 보일러효율이 약 10%저하되므로 쇠솔과 쇠막대기로 깨끗이 청소한다.

직접하기 곤란할 때는 시공전문업체에 연락하면 2~3만원 정도로 청소할 수 있다.

각종 밸브확인, 급수상태점검, 배관상태, 보일러 속의 침전물 배수 등의 점검요령은 구멍탄보일러와 같다.

보일러가동을 시작하면 공기방출기를 열어 공기를 빼는 일도 잊어선 안된다.

② 자동장치를 점검한다.

보일러 앞에 부착된 자동온도조절장치의 전선이 느슨한지, 정상인지 온도맞추기는 제대로 되어 있는지 확인해 봐야 한다. 높은 온도는 70~80℃(160~180℉)이어야 하고 낮은 온도는 50~60℃(120~140℉)이어야 한다.

벽에 붙어 있는 전원스위치와 전선도 점검하고 이상여부를 확인해 본다.

순환펌프도 습기나 장시간 사용하지 않았을 때 이상이 생기므로 전동기 결의 PVC캡을 열어 드라이버로 축을 좌우로 돌리거나 전동기와 날개

〈보일러용량과 난방면적〉

용량(kcal/hr)	8,000	10,000	12,000	13,000	16,000	20,000	25,000	30,000
난방면적(m <sup>2</sup> )	45 (13평형)	50 (16평형)	62 (20평형)	72 (22평형)	85 (26평형)	100 (32평형)	130 (40평형)	150 (45평형)

사이의 노출된 축을 공구로 돌려봐서 확인하는 것이 좋다.

③ 기름탱크와 여과기도 손질한다.

가동하기 전에 기름탱크에 기름은 있는지 확인하고 기름탱크바닥이 이물질이나 수분은 드레인콕크나 유수분리기를 열어서 배출시키고, 버너 옆의 기름공급밸브도 열려 있는지 점검하고, 급유관에서 기름새는 곳은 없는지 확인하고, 기름 여과기는 분해해서 청소해야 한다.

④ 버너를 점검한다.

버너위의 트랜스(변압기)를 열고 그 밑에 있는 광전관 앞면을 닦고, 송풍기의 날개도 잘 돌아가지는지 손으로 돌려보고, 전기접점부인 동판에 녹이 슬었거나 이물질이 있으면 깨끗이 닦는다.

버너 앞부분에 붙어 있는 분사판에 묻어 있는 그을음과 기름도 제거하고 급유관과 전선연결의 이상여부도 확인해야 한다.

5) 가스보일러

가스보일러는 열효율이 90%이상으로 높고, 사용이 간편하고 깨끗하며 보일러실이 별도로 필요 없는 난방시설이다.

세계적인 유가하락과 LNG의 본격적인 도입으로 가격이 싸졌고 여러가지 장점이 많아 보급은 한층 신장될 것으로 전망된다.

그러나 주택난방용 연료로는 고급품이며 다른 연료에 비해 비싼 편이므로 구멍탄, 기름보일러와는 경제성을 충분히 검토해 볼 필요가 있다.

난방규모가 작고 연료수송의 장애요인이 있는 20평이하의 공동주택이거나, 단열시공이 잘된 소규모 단독주택에 알맞고, 도시가스가 공급되는

지역의 공동주택이나 단독주택으로서 단열공사만 잘하면 다른 연료와 비교해 경제성이 있다. 또한 맞벌이 부부의 주택 등 난방시간이 짧은 조건인 경우에도 적합한 난방수단이다.

도시가스가 공급되지 않은 지역에서는 프로판 가스용 보일러를 설치해서 사용할 수도 있다.

#### 가. 설치 시공요령

가스보일러를 구입할 때는 검자 표시가 있는 검사품으로서 보일러용량과 난방면적이 알맞는 것을 선택한다.

보일러의 부속품, 성능과 품질에 대해서는 전문가의 자문을 받는 것이 좋으며 제조회사나 수입원의 신용도를 고려해야 한다.

보일러의 용량을 검토할 때는 난방면적 평당 500~600kcal/hr를 기준해서 산정하면 된다.

보일러를 설치할 장소는 환기와 통풍이 원활한 곳이어야 한다.

가스가 연소할 때 필요한 공기량은 연소가스량의 체적으로 비교해서 약 20배가 필요하기 때문에 산소가 부족하면 실내오염과 이상연소로 위험이 뒤따른다.

가스공급관은 동관이나 강관으로서 비닐관을 써서는 안되고 안전에 세심한 주의가 필요하며 가스누설경보기를 설치하는 것이 좋다.

실내의 방바닥 난방배관요령은 구멍탄보일러 시공법과 같으나 연료비 부담정도를 고려해서 동관과 같은 금속재관을 쓰도록 한다.

배관자재는 KS제품으로서 직경이 1/2" 정도의 것을 쓰도록 한다.

배관위의 시멘트몰탈은 두께 1~2cm정도 바르도록 하고 몰탈의 균열방지를 위해 금망을 포설하는 것이 좋다.

최근에 개발보급되는 조립식온돌판넬로 정밀히 요동이 없도록 단단히 시공하면 가스도 절약되고 공사도 편리한 이점이 있다.

## 6) 전기보일러

전기보일러는 사용에너지가 가공된 2차 에너지로서 무공해, 사용편이 등 모든 면에서 장점이 많지만 가공된 에너지를 사용하는 만큼 에너지비용에 대한 경제성을 충분히 고려해야 한다.

보일러 종류는 심야전력을 이용하는 축열식과 일반전력을 사용하는 순간식이 있는데, 순간식은

#### <축열식 전기보일러 용량과 난방면적>

용량(k)	소비전력(KW)	난방면적(평)
440	6	4
800	9	10
1100	13	13
1300	16	15
1560	20	18
1800	25	20
2200	30	25

방 1~2칸 정도의 소규모 난방면적에 알맞고 보일러가격이 싼 반면 에너지비용의 부담이 크다.

그 이상의 난방면적일 때는 축열식이 좋은데 보일러 구입 비용이 많이 들고 보일러덩치가 커서 보일러실이 넓어야 하는 단점이 있다.

보일러선택은 축열식과 순간식을 검토한 뒤 축열식은 한국전력공사와 협약을 맺은 전문업체의 제품으로서 난방면적에 맞추어 용량선택을 해야 하고 설치장소와 보일러크기 관계를 고려해 봐야 한다.

실내의 난방배관 시공요령은 구멍칸보일러 시공법과 같고, 축열식보일러를 설치할 때는 사용전원에 대한 전기배선공사와 타이머, 적산전력계 설치는 한국전력공사에서 무료로 시공해 주고 있다. Ⓣ