

# 온돌 시공 핸드북

우리나라의 보일러 산업은 짧은 역사에도 불구하고 가스 수요의 증가와 함께 장족의 발전을 하여왔다. 그러나 업계의 과잉경쟁에 의한 양적인 성장 이면에는 기술개발의 한계로 인한 제품자체의 결함이나 설치·시공상의 하자, 가스배관내 이물질 등의 문제로 인한 가스보일러 사고가 종종 발생하고 있다. 우리 온돌시공인들이 일선 현장에서 가스보일러를 직접 설치·시공하는데 조금이나마 도움이 되어 가스보일러 사고를 예방함으로써 가스안전문화를 정착시키는데 기여했으면 한다.

〈편집자 주〉

## II. 급탕설비

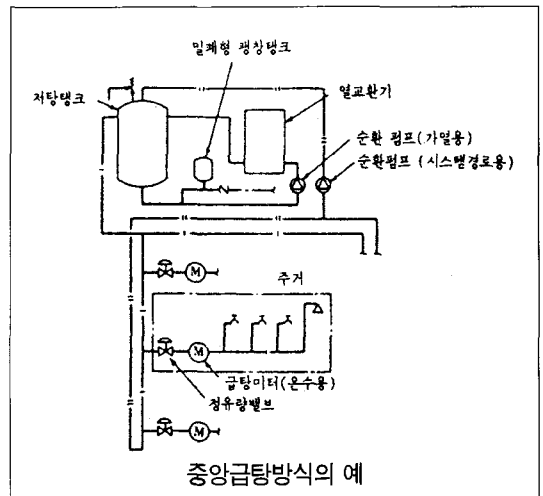
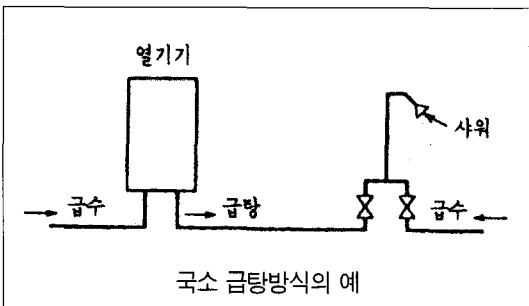
### 1. 급탕방식

급탕방식은 일반적으로 국소급탕방식과 중앙급탕방식으로 구분할 수 있다.

가. 국소급탕방식은 가스보일러 및 가스순간 온수기 등을 사용하여 급탕이 필요한 장소에 국소적으로 급탕하는 방식이다. 이 방식은 급탕장소가 점재(點在)하는 경우 사용자가 분명히 구별되어 있는 경우에 사용되고 있으며, 급탕 대기시간이 거의 필요

없이 즉시 온수를 사용할 수 있는 장점이 있다.

나. 중앙급탕방식은 기계실 또는 보일러실에 설치한 보일러 또는 저장탱크에서 배관을 통하여 급탕하는 방식으로 온수순환을 원활히 기대하기 위한 순환펌프와 팽창한 온수를 보내거나 회수하기 위하여 팽창탱크

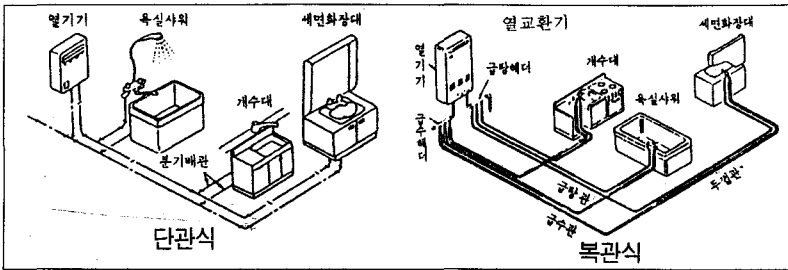


등이 설치된다. 이 방식은 주로 호텔, 병원, 사무실, 밀집주택 등의 대규모 건축에 사용된다.

## 2. 배관방식

배관방식은 단관식과 복관식으로 구분한다.

가. 단관식은 일반주택의 배관방식에 종래부터 많이 사용되고 있는 방식이다. 급탕개소가 많을 경우와 각 수도꼭지를 동시에 사용할 때에는 압력손실 등의 영향으로 토수량이 적어지는 단점이 있다.



나. 복관식은 최근 많이 시공하고 있는 방식으로 각 수도꼭지까지 급수와 급탕을 1대1로 연결하는 방식이기 때문에 단관식에 비해 관경을 가늘게 할 수 있으며 사용시의 수량변화가 적은 것이 장점이다.

## 3. 기타방식에 따른 구분

공급방식에 따라 상향공급방식이 하향공급방식으로 구분할 수 있으며, 급탕순환방식에 따라 강제순환식과 중력순환식으로 구분한다.

## 4. 급탕설비 설계조건

급탕에 있어서는 기능성과 쾌적성이 요구된다. 따라서 이것을 확보하기 위해서는 가장 효율이 좋은 급탕시스템이 갖추어져야 하며, 이것을 위해서는 시공전에 충분한 검토가 있어야 하며, 다음 조건을 충족시킬 수 있는 시공이 필요하다.

### 가. 급탕개소

급탕이 필요한 곳은 일반적으로 욕실, 세면대,

주방, 세탁기설치장 등이다.

욕실에는 전용의 샤워 설비를 설치하는 것이 필요하며, 세탁에는 직수보다 온수쪽이 세탁물의 때를 없애는데 위력이 있으므로 세탁기 설치장에도 급탕이 필요하다.

또한 최근에는 안방의 침실에 샤워실 설치가 보편화 되어가고 있으므로 급탕설비설계시 참고할 필요가 있다.

### 나. 급수압력

지역에 따라 급수압력(수압)이 일정하지 않으나 급탕시스템의 성능을 확보하고 유수음(流水音, 물 흐르는 소리)가 수격음(水擊音, 배관에 흐르는 물을 갑자기 멈추게 하든가, 급히 움직이게 했을 때의 물과 배관과의 마찰 소음) 등이 발생하지 않게 하기 위해서는 급수

압이 일반적으로 2kg/m<sup>2</sup> 정도가 적당하다.

### 다. 적정 급탕온도와 급탕량

#### (1)적정 급탕온도

주택에서 사용하고 있는 급탕온도는 아래표와 같이 용도에 따라 다르다. 배관에 의해 공급되는 급탕은 높은 온도로 공급되며 이것을 사용자가 직수와 혼합하여 적당한 온도로 조절하여 사용하고 있으므로 수도꼭지에서 나오는 탕의 온도는 60℃ 이하의 온수를 사용하는 것이 일반적이다.

용도		온도(℃)	비고
목욕용	대인용	42~45	대인용보다 2℃ 낮음
	유아용	40~43	
	상탕용	50~60	
세면용		40~45	
주방용	일반세척용	45	급탕용의 온수를 가스전기등으로 다시 가열하여 사용함.
	멸균소독용	70~90	
세탁용	모직물, 건직물용	35~45	
	면직물용	45~60	
	화학섬유용	60이하	

그러나 최근에는 가스보일러 기능향상으로 인하여 설정하여 둔 급탕온도에 따라 수량조절이 가능한 만큼 급탕사용에는 큰영향을 받지 않는다. 급탕온도와 급탕량은 배관설계에 있어서 중요한 요소이다.

**(2)급탕량의 계산**

급탕량은 급탕이 필요한 개소와 사용인원수 등을 면밀하게 검토한 후 산출하여야 한다. 급탕량 산출의 방법으로는 상용인원수에 의한 방법과 설치기구수에 의한 방법이 있다.

**(가)사용인원수에 의한 방법**

- Qd=N · qd Qd : 1일 최대 급탕량(ℓ /day)
- Qh=Qd · qh Qh : 1시간 최대 급탕량(ℓ /hr)
- qd : 1인 1일 급탕량(일반주택 135ℓ /d·c)
- qh : 1시간당의 최대치 비율(일반주택 1/7)
- N : 급탕대상 인원수

위 식에 의하여 산정된 주택 및 아파트에서의 사용인원수별 경우 소요 급탕량은 다음과 같다. (60℃ 온수기준)

가족수(인)	1일최대급탕량(ℓ /day)	1시간최대급탕량(ℓ /hr)
2	270	38.6
3	405	57.8
4	540	77.1
5	675	96.4
6이상	810	115.7

**(나)기구수에 의한 방법**

**1)사용 기구별 필요 급탕온도**

구분	욕조 세면 샤워	주방일반	세탁
급탕온도(℃)	40~45	45	60

**2)기구별 1시간 최대 사용량**

구분	세면기	욕조	샤워	주방	세탁
사용량(ℓ)	11	75	151	38	95

**1)항과 2)항을 아래식에 대입**

〈 60℃ 온수의 1시간당 최대 사용량 구하는 식 〉

$$\frac{Q_h}{Q} = \frac{1}{1 + \frac{60 - T_{w2}}{T_{w2} - T_w}}$$

Qh : Hot Water 유량  
 Q : 실제 사용 유량  
 Tw2 : 사용 온도  
 Tw : 급수온도(평균 15℃)

3)위 식에 의거 60℃ 온수의 1시간당 최대사용량은

- 세면기는 7.33 ℓ/h
- 욕 조는 50 ℓ/h
- 주 방은 25.3 ℓ/h
- 세 탁은 95 ℓ/h가 산출된다.

위에 산출된 수치에 의거 주택의 1시간당 최대 사용량과 1일 총사용량을 구할 수 있다.

이때 사용되는 급탕기구별 동시 사용율은 세면기의 경우 : 0.5 욕조 : 0.3 샤워 : 0.3 주방 : 1 세탁 : 0.3

○ 주택의 1시간당 최대사용량 = Σ(기구별 1시간당 최대 사용량 × 동시사용율)

○ 주택의 1일 총 사용량 = 1일 사용시간을 10시간으로 하고 그 총량의 60%를 1일 총사용량으로 한다.

따라서 주택의 1시간당(1일) 최대 사용량은 다음과 같다.

주택구분	1시간최대사용량(ℓ /h)	1일총사용량(ℓ /day)
욕실이 1EA인 경우	102.68	616
욕실이 2EA인 경우	151.55	909

(60℃ 온도기준)

**(3)저탕식 보일러에 필요한 저탕용량 계산**

충분한 온수공급능력이 없을 때는 부족량은 온수저장탱크를 설치하여 보충해야 한다.

저탕식 가스보일러는 온수저장탱크가 별도로 부착되어 있기 때문에 많은 양의 급탕량이 필요한 장소에서는 적절하게 사용할 수 있다.

보일러 및 저장탱크에서 고온(75℃)으로 가열하여 욕조에서 물과 혼합하는 것으로 하면 저탕식보일러에 필요한 저탕용량은 다음과 같은 식으로 구할 수가 있다.

$$V_n = \frac{(T_m - T_c)Q - T \cdot H}{0.7(t_n - t_c)}$$

위 식에서

Vn : 저탕용량(보일러 + 저탕탱크)(ℓ)

$T_m$  : 욕조에서의 혼합온도(약 45℃)  
 $T_c$  : 목욕조의 급수온도(5℃)  
 $Q$  : 목욕조의 유효용적  
 $T$  : 욕조에 물이 가득 채워지는 시간(h)  
 $H$  : 온수보일러의 가열능력(kcal/h)  
 0.7 : 저탕량중 유효하게 이용되는 탕량의 비율  
 위 식에 따라 저탕식 가스보일러를 설치할 경우 급탕능력을 감안한 가스보일러의 출력능력과 온수저장탱크 용량을 구할 수 있다.

### 5. 급탕배관 시공시 유의 사항

급탕배관은 수질보존 및 배관의 부식방지와 함께 보수(補修) 등을 감안하여 시공하여야 한다.

주방, 욕실등 필요한 곳에 세척, 목욕, 샤워 등을 목적으로 알맞은 상태의 온수를 사용하기 위해서는 적절한 가스보일러를 선택하여 설치하는 것은 당연한 일이겠지만 급수 및 급탕배관을 적절하게 시공하지 않으면 쾌적한 상태(온도 및 온수량)의 온수사용을 기대할 수 없게 된다.

따라서 건축법규에서도 급수 등의 용도에 쓰이는 배관설비의 설치 및 구조에 대하여 일부 규정하고 있는 바와 같이 배관의 누수등으로 인하여 건축물등에 중대한 피해를 줄 우려가 있으므로 배관의 접속에는 세심한 주의가 필요하며 난방설비 시공과 같이 유자격자로 하여금 시공토록 하여야 할 것이다.

급탕배관의 설계와 시공에 있어서의 유의해야 할 사항은 다음과 같다.

가. 가스보일러의 능력을 충분히 발휘할 수 있는 급수압을 확보하여야 한다.

(1) 가스보일러의 급수, 급탕 접속구의 구경은 반드시 확인하고 시공하되 원칙적으로 접속구경과 동일한 배관을 사용하고 가능한 한 짧게 한다.

(2) 급수압이 보일러의 최저 작동수압보다도 낮은 경우는 급수배관을 보다 직선으로 또는 그 외 방법으로 조치한다.

나. 직수를 통하여 들어오는 모래, 또는 이물질의

투입을 방지하기 위해 가스보일러의 급수측에 스트레이너를 부착한다. 또한 배관은 보일러에 접속하기 전에 깨끗이 씻어내어 내부의 찌꺼기 및 이물질을 제거한다.

다. 급탕배관은 공기정체가 발생하지 않도록 시공하여야 한다.

가열에 의해 분리된 용해공기가 배관내에 정체하는 경우 가스보일러의 하자발생 원인이 된다.

일반적으로 분리된 공기는 온수와 같이 유출되지만 배관의 높은 위치로 유속이 급격히 저하하는 부분, 또는 사용하지 않는 윗방향의 분기(分岐)등이 있으면, 이 부분에 공기정체가 발생한다.

이에 따라 어쩔 수 없이 공기정체가 예상되는 부분에는 공기배출 밸브등을 설치하여 가스보일러 및 배관에 나쁜영향을 주지 않도록 하여야 한다.

라. 급탕배관에는 내열성, 내압성 및 내식성이 우수한 재료를 사용해야 한다.

또한 배관을 콘크리트에 묻는 경우 부식의 우려가 있는 재료는 부식방지 조치를 한다.

마. 급탕배관은 보온재를 감아 보온함이 원칙이다. 또한 배관을 옥외에 설치하거나 매설하는 경우는 보온재에 방수처리를 하여야 한다.

바. 온수, 냉수 혼합수도꼭지를 사용하는 경우에는 냉수측의 압력이 온수측에 영향을 주지않는 구조로 하고 다른 급수장치에 온수가 역류되지 않도록 하여야 한다.

(1) 사용하고자 하는 밸브류, 수도꼭지의 선정에 있어서 유의해야 한다. 밸브류, 수도꼭지의 종류에 따라서는 온수 및 직수의 통과 저항이 커서 급수압력이 충분치 않으면 사용 불가능한 것이 있다.

(2) 원터치 레버식 수도꼭지의 경우 이 수도꼭지에 체크밸브가 없는 것은 직수압과 온수압의 압력차에 의하여 역류하거나 간섭현상이 생길 우려가 있다.

(3) 온수·냉수 혼합수도꼭지는 역류방지기능

이 있는 것으로 부착한다.

사. 마찰손실을 줄이기 위하여 배관은 짧게 시공한다. 윗층과 지하층으로 나가는 배관은 1/100~1/200의 상(하)향경사기 되도록 시공하되 가능한 한 긴 배관은 피하도록 한다.

## 6. 배관재

### 가. 급수배관

수도용아연도금강관 (KS D 3537)	강도가 높고, 가격이 저렴하나 부식이 쉽게 되어 적색물의 원인이 된다.
수도용동관 (KS D 5301)	수도용 동관으로는 무산소동 및 인탈산동이 있다. 동관은 내식성, 가공성이 좋으나 가격이 비싸다.
수도용비닐관	가격이 싸며 내식성이 풍부하고 가볍고, 관내 마찰 손실도 적으나, 열에 약해 약60℃ 이상의 더운물에 사용할 수 없다. 가공성은 유연하나 그것을 지지하기가 어렵다. 또한 경질염화비닐관은 수도용으로 KS표시품이 있다.

○ 급수배관 재료는 인탈산 동관 또는 경질염화비닐관이 적당하다.

○ 경질염화비닐관을 사용하는 경우는 열에 약하므로 반드시 역류방지 밸브(체크밸브)를 접속하여야 한다.

#### 【참고】(급수배관재)

1. 배관용 스테인레스 강관 (KS D 3576)
2. 폴리에틸렌 피복 강관 (KS D 3589)
3. 일반배관용 스테인레스 강관 (KS D 3595)
4. 분말 용착식 폴리에틸렌 피복 강관 (KS D 3607)
5. 수도용 에폭시 수지 분체 내외면 코팅강관 (KS D 3608)
6. 수도용 폴리에틸렌 분체 라이닝 강관 (KS D 3619)
7. 이음매 없는 동 및 동합금 관 (KS D 5301)
8. 폴리프로필렌 공중합체관 (KS M 3362)
9. 수도용 경질염화비닐관 (KS M 3401)
10. 수도용 폴리에틸렌관 (KS M 3408)

### 나. 급탕배관

○ 따라서 내열염화비닐관을 사용하는 경우는 반드시 감압역지변, 안전변 및 스트레이너를 부

수도용 아연도금강관 (KS D 3537)	급탕용에 사용하면 반년도 되지않아 적색물(철물)이 나오는 수가 있으므로 사용하지 않는것이 바람직하다.
수도용동관 황 동 관	급탕용으로는 탈산동관을 사용하는 것이 이상적이다.
수도용 염화비닐관	최근에는 100℃정도의 더운물에도 견디는 내열염화비닐관도 시판되고 있으므로 아래의 표에 의해 급탕온도, 급탕측수압을 고려하여 설계한다.

#### 내열염화비닐관의 최고사용압력(상용압력)

(단위 : kg/cm<sup>2</sup>)

사용온도 규격	80℃이하	80℃~90℃	90℃이상	95℃~100℃
50mm이하	5	4	2	1.5
65mm이상	4	3	1.5	1

착해야만 한다.

○ 시공상에도 여러 가지 제약이 있으므로 제조사의 취급설명서에 따라 시공하여야 한다.

### 다. 배관의 관경

건축법규에 의거 주택 배관관경은 당해 배관에 의해 급수되는 가구수 또는 바닥면적의 합계에 따라 적합한 관경으로 시공하여야 한다.

비고 : 1. 가구 또는 세대의 구분이 불분명한 건축물에 있어서는 주거에 쓰이는 바닥면적의 합계에 따라 다음과 같이 가구수를 산정한다.

#### 주거용 건축물 급수관의 지름

가구 또는 세대주	1	2·3	4·5	6~8	9~16	17이상
급수관 지름의 최소기준(mm)	15	20	25	30	40	50

가. 바닥면적 85제곱미터이하 : 1가구

나. 바닥면적 85제곱미터초과 150제곱미터이하 : 3가구

다. 바닥면적 150제곱미터초과 300제곱미터이하 : 5가구

라. 바닥면적 300제곱미터초과 500제곱미터이하 : 16가구

마. 바닥면적 500제곱미터초과 : 17가구

2. 가압설비 등을 설치하여 급수되는 각 기구에서의 압력이 1센티미터당 0.7킬로그램이상인 경우에는 위 표의 기준을 적용하지 아니할 수 있다. 