

# 《轉 載》

## 給湯設備에 있어서의 還湯管徑의 決定

Vincent J. Pantuso

(Air Conditioning Heating and Ventilatin Oct., 1963)

鄭 元 永 譯

### 給湯設備에 있어서 還湯管徑의 決定

還水管徑을 決定하는 가장 正確한 方法은 다음과 같다.

1. 器具單位에 依한 給湯管徑을 決定하는 方法
2. 各 1/2in의 還湯枝管을 모았다고 假定하여 還水管徑을 決定하는 方法, 即 還湯枝管을 모아서 還湯管에 連結하는 것.

여기에서 還湯主管은 還湯枝管의 斷面積과 對等하든가 혹은 그 以上の 斷面積을 가지지 않으면 안된다.

Corps of Engineer의 方法은 主管의 管徑을 決定하는 法으로 表-1과 같다.

表-1 主 管 의 管 徑※

| 枝管의 數 | 1/2-Inch의 枝管 |       | 3/4-Inch의 枝管 |       |
|-------|--------------|-------|--------------|-------|
|       | 斷面積의 合       | 相當管徑  | 斷面積의 合       | 相當管徑  |
| 1     | 0.196        | 1/2   | 0.442        | 3/4   |
| 2     | 0.392        | 3/4   | 0.884        | 1 1/4 |
| 3     | 0.588        | 1     | 1.325        | 1 1/2 |
| 4     | 0.784        | 1     | 1.767        | 1 1/2 |
| 5     | 0.980        | 1 1/4 | 2.209        | 2     |
| 6     | 1.176        | 1 1/4 | 2.651        | 2     |
| 7     | 1.372        | 1 1/2 | 3.093        | 2     |
| 8     | 1.568        | 1 1/2 | 3.534        | 2 1/2 |
| 9     | 1.764        | 1 1/2 | —            | 2 1/2 |
| 10    | 1.960        | 2     | —            | 2 1/2 |
| 11    | —            | 2     | —            | 2 1/2 |
| 12    | —            | 2     | 4.859        | 2 1/2 |
| 13    | —            | 2     | 5.300        | 3     |
| 14    | —            | 2     | —            | —     |
| 15    | —            | 2     | —            | —     |
| 16    | 3.136        | 2     | —            | —     |
| 17    | 3.332        | 2 1/2 | —            | —     |

※主管은 枝管斷面積의 合計와 對等하든가, 혹은 그 以上の 斷面積을 가지지 않으면 안된다. 위의 表에서 精密을 必要로 하지 않는 呼稱徑을 使用하였다.

表-2 配 管 熱 損 失※  
(配管內의 湯의 溫度 60°C, 周圍의 室溫 21°C의 경우)

| 呼 稱 徑<br>inches | 保溫하지 않은 鋼管 | 保溫하지 않은 銅管 | 保溫을 한管※※ |
|-----------------|------------|------------|----------|
|                 | 配管 100ft當  | 熱損失 Btu/hr |          |
| 1/2             | 4,000      | 2,300      | 1,560    |
| 3/4             | 4,900      | 3,000      | 1,770    |
| 1               | 5,900      | 3,800      | 2,030    |
| 1 1/4           | 7,300      | 4,500      | 2,340    |
| 1 1/2           | 8,300      | 5,300      | 2,540    |
| 2               | 10,500     | 6,600      | 2,960    |
| 2 1/2           | 12,300     | 8,000      | 3,380    |
| 3               | 14,600     | 9,400      | 3,960    |
| 4               | 18,400     | 12,000     | 4,840    |
| 6               | 26,300     | 17,000     | 6,550    |

※保溫을 行한 管과 行하지 않은 管도 露出配管의 數值이므로 파이프스페이스內의 경우에는 熱損失이 적어지기 때문에 위의 數値는 安全한 편이다.

※※4in 두께의 石綿으로 保溫한 鋼管 및 銅管의 경우이다.

3. 全給湯管 및 還湯管의 熱損失을 Btu/hr로서 求하는 方法

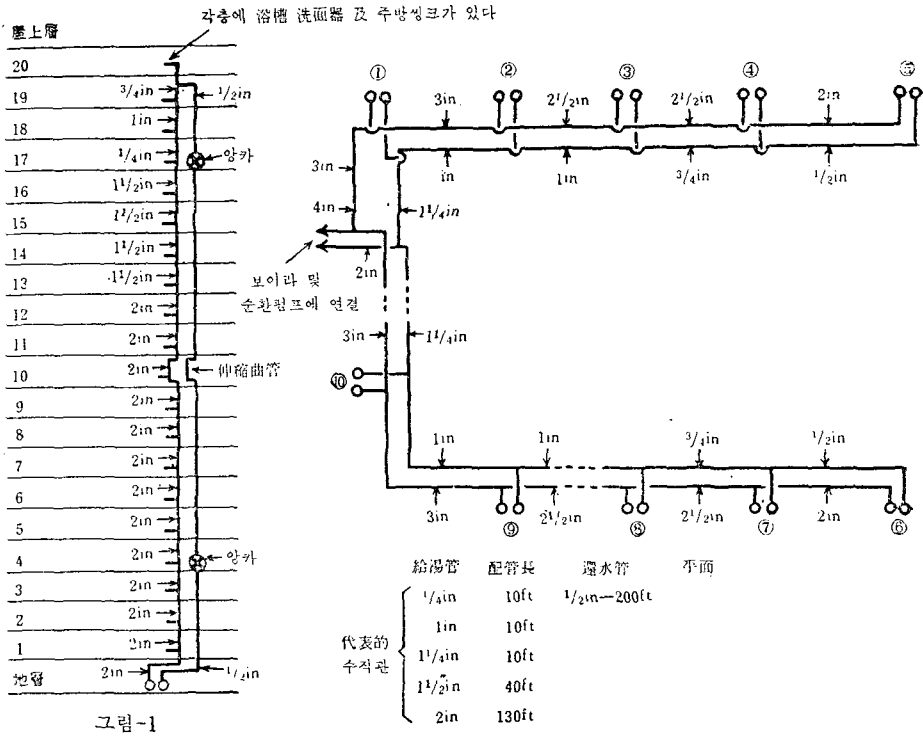
4. 湯을 全然 使用하지 않은 경우의 給湯配管에 必要한 流量 gpm을 求하기 爲해서 Btu/hr로 나타난 全熱損失을 10,000으로 나누면 바로 이 數值가 循環펌프의 必要循環水量이다. (給湯의 比重 8.33116/gal×60 min/hr×許容溫度降下 20°F=10,000)

5. 各 還湯管의 循環水量을 決定하기 爲해 全循環水量을 枝管의 數로 나누어 준다.

6. 循環水量에 依한 各 還湯枝管의 摩擦損失을 求하여 還湯管徑이 適當한지 如否를 조사한다.

例: 200室의 典型的인 아파트 建築(圖-1 參照)

1. 各 番號間의 距離를 50ft라 假定한다.
2. 各 수직管은 各層에 浴槽, 洗面器 및 주방싱크를 가지고 있으며, 20層을 給湯하는 것으로 假定한다.
3. 그러므로 各 수직管은 60個의 器具에 對해서 給湯하는 것이 된다.



4. 熱損失 計算 圖-1에서 管徑別로 配管길이를 내어 表-2의 保溫을 한 配管的 熱損失을 計算하면 된다.

呼稱徑 in 配管延長ft×1ft當 연손실 Btu/hr=熱損失 Btu/hr  
수 평 主管

|       |     |      |       |
|-------|-----|------|-------|
| 4     | 25  | 48.4 | 1,210 |
| 3     | 200 | 39.5 | 7,900 |
| 2 1/2 | 200 | 33.8 | 6,760 |
| 2     | 125 | 29.6 | 3,700 |
| 1 1/4 | 100 | 23.4 | 2,341 |
| 1     | 200 | 20.3 | 4,060 |
| 3/4   | 100 | 17.7 | 1,770 |
| 1/2   | 100 | 15.6 | 1,560 |

小計 29,300

수 직 관

|       |       |      |        |
|-------|-------|------|--------|
| 2     | 1,300 | 29.6 | 38,480 |
| 1 1/2 | 400   | 25.4 | 10,160 |
| 1 1/4 | 100   | 23.4 | 2,340  |
| 1     | 100   | 20.3 | 2,030  |
| 3/4   | 2,000 | 15.6 | 31,200 |

小計 84,210

全熱損失 Btu/hr=115,280

5. 全熱損失 115,280을 10,000으로 나누면 11.5gpm 이 되며 이것이 循環펌프의 循環水量이다.

6. 펌프의 循環水量 11.5gpm을 還湯枝管의 數 10으로 나누면 各 枝管當의 流量은 1.15gpm이다.

7. 摩擦損失의 計算은 길이로서 決定된다. 設計者가 小流量의 경우를 포함한 摩擦損失圖表를 가지고 있으면, 大體로 다음과 같은 數値를 얻을 수 있다.

(a) 보일러로부터 최초의 分岐點까지는 4in의 主管으로 25ft가 있으나 이의 마찰손실은 37.5milches(1,000 milches=1in)이며 이것은 無視해도 상관이 없다.

(b) 給湯主管(圖-1에 나타난 各流量은 枝管의 流量인 1.15gpm의 倍數이다.)

| 呼稱徑 in | 配管延長 ft | 流量 gpm | 마찰손실 milches |
|--------|---------|--------|--------------|
| 3      | 50      | 5.75   | 90           |
| 3      | 50      | 4.60   | 70           |
| 2 1/2  | 50      | 3.45   | 90           |
| 2 1/2  | 50      | 2.30   | 50           |
| 2      | 50      | 1.15   | 50           |

合計 350

摩擦損失의 合計인 0.35inches는 無視해도 좋다. 이에 依하면 給湯主管의 壓力은 實際 各 수직管의 라이저부분에 있어서는 같다고 할 수 있다.

(c) 給湯수직管 및 還湯枝管 :

| 呼稱徑 in | 配管延長 ft | 流 量 gpm | 摩 擦 損 失 milinches |
|--------|---------|---------|-------------------|
| 2      | 130     | 1.15    | 100               |
| 11/2   | 40      | 1.15    | 72                |
| 11/4   | 10      | 1.15    | 38                |
| 1      | 10      | 1.15    | 150               |
| 3/4    | 10      | 1.15    | 450               |
| 1/2    | 200     | 1.15    | 40,000            |

合 計 40,810(3.4ft)

(d) 還湯主管

| 呼稱徑 in | 配管延長 ft | 流 量 gpm | 摩 擦 損 失 milinches |
|--------|---------|---------|-------------------|
| 1/2    | 50      | 1.15    | 10,000            |
| 3/4    | 50      | 2.30    | 9,000             |
| 1      | 50      | 3.45    | 5,500             |
| 1      | 50      | 4.60    | 10,000            |
| 11/4   | 50      | 5.75    | 4,000             |

合 計 38,500(3.2ft)

全摩擦損失  $0+0+3.4+3.2=6.6ft$

8. 때에 따라서 펌프의 揚程을 높이기 爲해서 管徑을 적게하는 수도 있다. 그러한 것은 가령 3.45gpm의 還湯主管의 1 inch를 3/4inch로 하므로서 14,500milinche 즉 1ft를 조금 넘는 揚程을 循環펌프의 揚程에 증가시켜 주게 된다.

9. 이의 例로서 두 系統의 還湯管은 아주 同一하다. 두 系統以上の 還湯管이 各各 다른 狀態에 있을 때는 스텝벨브를 두므로써 摩擦損失을 調整할 必要가 있다.

10. 체크밸브는 還湯管을 給湯管이나 加熱器와 接續하는 個所에 설치하면 좋다. 給湯管內의 壓力은 還湯管內의 壓力보다 크기 때문에 各 還湯枝管의 라이저부분에는 체크밸브가 必要치 않다. 또 重力으로 循環作用을 하는 경우 湯의 흐름은 給湯管에서 還湯管으로 흐르게 된다.

② 系統의 還水枝管은 全然 給湯의 흐름이 없을 경우 摩擦損失이 없다고 볼 수 있으므로 ② 系統의 還湯枝管의 壓力은 ① 系統의 還湯枝管의 壓力보다 높기 때문에 한 系統의 還湯管內의 給湯가 두 系統의 還湯管으로 들어갈 수가 없다.

11. 이의 例로 給湯되는 器具가 600個있다. 「20個의 器具當 1gpm」이라고 하면 全流量은 30gpm이 된다. 이

러한 方法으로 計算된 熱損失은 必要流量보다 많은 流量이 될 것이다.

12. 結論 : 위에서 말한 바와 같이, 還湯管徑의 簡略 決定法은 다음과 같다.

(a) 給湯管과 還湯管의 全長 合計를 求한다.

(b) 이 合計에 保溫을 行한 배관에 對해서 30Bfu/ft를, 保溫을 하지 않은 배관에 對해서 60Bfu/ft를 곱하여 大略의 全熱損失을 求한다.

(c) 全熱損失을 10,000으로 나누어 循環펌프의 循環水量(gpm)을 求한다.

(d) 還湯枝管의 數를 求하여, 펌프의 循環水量으로 나누므로써, 各枝管의 流量을 求한다.

(e) 펌프의 最大流量과 最大揚程은 다음과 같다.

펌프의 馬力數는 加壓펌프의 性能曲線에 나타나 있다. 摩擦損失을 7ft 以下로 할경우는 1/12Hp의 펌프를 擇할 수 있다는 것을 알 수 있다.

| 呼稱徑 in | 流 量 gpm | 揚 程 ft | 펌프馬力 Hp |
|--------|---------|--------|---------|
| 3/4    | 10      | 7      | 1/12    |
| 1      | 12      | 7      | 1/12    |
| 11/4   | 14      | 7      | 1/12    |
| 11/2   | 14      | 7      | 1/12    |
| 1      | —       | —      | —       |
| 11/4   | 10      | 12     | 1/6     |
| 11/2   | —       | —      | —       |
| 1      | —       | —      | —       |
| 11/4   | 17      | 11     | 1/6     |
| 11/2   | —       | —      | —       |
| 11/4   | 22      | 10     | 1/6     |
| 11/2   | —       | —      | —       |
| 2      | 20      | 10     | 1/6     |
| 21/2   | 15      | 15     | 1/4     |

1/12Hp의 펌프를 使用하기 爲해 還湯管을 굵게 하는데 따른 經濟性을 고려하여야 한다. 그러기에 設計者는 펌프를 選定하는 경우 항상 이點을 생각하여 判斷해야 한다.

(f) 펌프의 揚程으로 摩擦損失이 가장 적게끔 還湯管徑을 決定한다.

(g) 還湯管徑을 決定짓는 基湯의인 것은 熱損失이므로, 配管距離가 길어짐에 따라 還水枝管의 流量을 다른 枝管보다 많이 하지 않으면 안되는 경우도 있다. 枝管이 極端의으로 길거나, 짧은 경우 個個의 必要流量을 求하기 爲해 熱損失計算을 하지 않으면 안된다.

還湯管徑의 決定은 給湯되는 器具數와는 全然 無關係하다는 것을 記憶해 두기를 원하는 바이다.