

地 域 冷 暖 房

金 孝 經*

차 례

1. 地域冷暖房
2. 地域暖房
 - 2.1 發展의 背景
 - 2.2 必要性·利點
 - 2.3 成立條件
 - 2.4 熱源方式
 - 2.4.1 專用熱源方式
 - 2.4.1 併用熱源方式
 - 2.5 地域暖房의 今後의 問題點
3. 各國의 地域冷暖房 現況
 - 3.1 美國의 地域暖房
 - 3.2 Europe의 地域暖房
 - 3.3 日本의 地域暖房
 - 3.4 韓國의 地域暖房
4. 地域冷暖房의 計劃

1. 地域冷暖房

地域冷暖房計劃이 積極的으로 舉論되기 始作한 것은 最近 數年來의 일이다. 地域冷暖房의 必要性은 時代의 趨移에 따라서 그 內容이 變化하는 것은 當然할 것이며, 이것은 產業이 高度로 發達한 現代에 있어서, 航空機·船舶의 高速化·巨大化를 爲始하여, 產業構造의 變更, 都市에의 人口集中, 電力 및 熱源消費의 急激한 增大 等의 理由로서 地域冷暖房이 必要한 것이 先進國에서의 現實問題로 되고 있다.

* 技術士(機械部門)
工學博士
서울大學校 工科大學 教授

이와 같이 地域冷暖房은 產業開發, 工業育成의 背景으로서의 必要성과 公害除去, 住宅團地 또는 멘손 等의 集中化에 依한 經濟性으로서의 發達이 期待된다. 即 設置費와 運轉費가 低下되지 않고서는 實現될 수 없다. 이러한 計劃은 勿論 公共性으로만 보더라도, 公害除去·火災豫防·塵芥處理·熱水의 效率的 利用 等이 考慮될 것이며, 計劃·實施·運營面을 綜合的으로 考慮하면 營利企業의 性格이 必要하게 된다.

2. 地域暖房

2-1 發展의 背景

歐美에 있어서는 오랜 歷史를 가지고 있다. 即 1877年 New York의 Lockport에서 數戶의 建物を 集中的으로 中央프란트로부터 蒸氣를 供給해서 暖房을 實施한 것이 始初이며, 그 後 그 方法이 發達해서 美國에서는 營業的으로 大規模인 것이 150個所 以上으로 熱供給所의 總數는 5,000~6,000 個所, 獨逸에서는 600 個所, 덴마크에 200個所 있으며, 最近에는 暖房 뿐만 아니라 冷暖도 할 수 있는 中央프란트까지 設置하고 있다. 이와같이 中央프란트로부터 暖房 或은 冷房用의 熱媒를, 所要建物에 供給하는 것을 地域暖房 或은 地域冷房이라고 한다. 即

1. 市街地에서의 公共施設群, 住宅地域, 工業地域, 商業地域 等
2. 住宅團地
3. 工場團地

4. 空 港
5. 學 校
6. 病 院

등의 要求에 依해서 蒸氣 或은 溫水·冷水를 中央의 熱源프란트로부터 配管을 통해서 供給하는 施設을 地域暖房 或은 地域冷房 또는 地域冷暖房이라고 부르고 있다.

地域冷暖房에는 營業的인 것과 그렇지 않은 것으로 分類된다. 即 營業的인 것은 熱의 販賣를 目的으로 하는 企業이며, 非營業的인 것은 大學 Campus 內의 散在하는 各 建物에 對해서 各個 設備를 하지 않고, 中央化한 熱源프란트로부터 配管으로서 熱媒를 供給하는 施設이며, 熱의 販賣보다도 設備의 管理를 簡素化하고, 아울러 經濟性을 考慮해서 하는 施設이다.

例로서 New York 市에는 Con Edison 電力會社가 經營하는 世界最大의 地域暖房施設이 있다. 即 11個所에 散在하는 熱源프란트로부터 New York 의 Manhattan 의 大部分의 地域에 蒸氣를 供給하고 있으며, 熱源프란트의 設備容量은 5,500 ton/h 이며, 需要量은 約 2450棟의 建物이라고 한다.

2-2 必要性·利點

1) 公害防止

都市人口의 過密化에 따라서 都市가 消費하는 에너지 密度는 每年 上昇하고 있다. 그 結果 생기는 SO₂ smog 에 依하는 大氣汚染問題는 昨今 重大한 社會問題로 되고 있다. 地域暖房을 採用하므로써 熱源設備를 1個所에 集中하여 效率가 좋은 燃料使用과 排氣管理가 可能하게 된다.

2) 에너지의 有效 利用

熱源의 集中管理로서 高效率 熱利用이 可能하게 되며 火力發電設備 等과 併用하는 에너지의 有效한 利用이 可能하다.

3) 維持·管理의 合理化

各 建物마다의 熱管理者가 不要하게 되고, 燃料의 計劃的 購入·搬入·貯藏이 可能하게 된다.

4) 建築面積이 有效 利用

各 建物마다 보일러, 굴뚝, 冷凍機 等の 熱源 space 가 不要하게 되고, 建築面積의 有效한 利用이 可能하다.

5) 火災防止

보일러, 油탱크 等の 危險物을 1個所에 集中해서 管理할 수 있으므로 建物의 安全性이 確保된다.

6) 簡便性

恒常 必要時에 必要한 量만큼 簡便하게 熱이 얻어지며 使用하는 데 有效한 活用이 可能하다.

2-3 成立條件

地域暖房과 一般의 個別暖房을 比較할 때 固定費面에서의 큰 負擔은 屋外地域配管費이며, 그 成立條件으로서 다음의 몇 가지 制約을 받게 된다.

1) 需要量이 클 것

需要者의 數가 많고 蒸氣·溫水 等の 에너지 消費量이 可能하면 큰 것이 必要하다.

2) 消費密度가 높을 것

建物이 密集되어 있어 供給하는 地域의 面積에 對한 熱의 消費量이 可能하면 많을 것. 即 消費密度가 높은 것이 必要하다.

3) 負荷率이 높을 것

年間을 통해서 設備容量에 對한 負荷率이 높을 것. 即 最大負荷와 平均負荷의 差가 可能한 대로 적을 것이 必要하다.

4) Degree Days가 클 것

氣候條件으로서 暖氣 Degree Days가 클 것이며, 따라서 熱源設備의 稼動率이 높고, 單位熱量當의 固定費를 安價하게 할 必要가 있다.

5) 社會的 協力

學校構內와 工場 等を 對象으로 하는 集中暖房에 있어서는 對象建物의 種類, 負荷의 量, 變動樣式 等이 比較的 正確하게 豫想되므로 將次의 不確定要素를 加味할 必要가 적으며 經濟的인 設計가 可能하고 實施도 比較的 容易하다.

企業을 目的으로 하는 地域暖房에 있어서는 當初의 加入率, 將次의 擴張豫想 等 不確定要素가 많고, 先行投資의 比率도 크므로 民間企業으로서 하기에는 負擔이 크게 된다. 그러나 電氣, 가스, 水道와 같이 都市設備의 一環으로 公共企業의 判斷으로서 이를 運營할 必要가 있다.

2-4 熱源方式

地域暖房을 爲한 熱媒發生裝置의 選擇에 있어

서는 熱源프란트의 크기, 對象地域의 立地條件, 地域配管距離, 將次的 擴張豫想, 負荷率과 그 變動狀態, 準備資金, 管理體制, 維持管理費, 其他 各種 要素를 檢討한 後, 當 計劃에 가장 適合한 熱源方式을 選擇한 必要가 있다.

現在 使用되고 있는 熱源方式에는 다음과 같은 것이 있다.

2-4-1 專用熱源方式

地域暖房專용으로 設置된 熱源프란트이며, 熱媒로서는 蒸氣와 溫水 및 高溫水가 있다.

- 1) 蒸氣 : 高壓蒸氣 7 kg/cm² 以上
 中壓蒸氣 0.3kg/cm²~7kg/cm²
 低壓蒸氣 0.3 kg/cm² 以下
- 2) 溫水 : 高溫水 150~230°C
 中溫水 100~150°C
 低溫水 100°C

3) 蒸氣—高溫水

蒸氣보일러를 使用해서 一次프란트의 熱交換器로서 蒸氣로부터 高溫水로 變換해서 供給하는 것.

高溫水の 利點

1) 地域配管內에 大量의 熱容量을 保有하므로 個個의 建物の 日間peak 負荷를 吸收, 平均化되어 熱源이 安定化되고 制御性이 容易하다.

따라서 보일러 出力이 蒸氣에 比해서 적게 되고, 프란트費와 燃料費가 安價로 된다.

보일러運轉停止後에도 蓄熱量에 依해서 低負荷에 對應될 수 있다.

2) 起伏이 있는 複雜한 地形에 對해서도 air vent 를 適切히 附着하므로써 地形에 맞추어 自由로운 配管을 할 수 있다.

3) 熱量의 調節에 있어서, 蒸氣와 같이 媒體의 狀態變化를 하지 않고서 顯熱의 直接制御를 할 수 있으며, 騒音이 적다.

4) 最初에 水處理를 하면 後에 地域配管內의 腐蝕이 적다.

5) Trap 이 不必要하며 補修가 簡單하다.

6) Trap 이 不要하므로 漏洩損失이 없고, 制御性이 좋으므로 熱損失이 적다.

7) 高壓高溫水를 採用하므로써 給水, 還水의 溫度差를 크게 할 수 있고, 配管徑을 적게 하여 펌프도 小型化 할 수 있다.

高溫水の 缺點

1) 高溫水の 漏洩事故나 故障時에 管內의 大量水를 處理하여야 하며, 時間과 費用을 깎는다.

2) 地域內에 高層建물이 있을 때 配管內全體의 靜壓이 높게 되고, 許容壓力의 點으로 보아全體의 設備費가 많게 된다. 二次側의 不規則, 不安定한 需要에 對해서는 各各 熱交換器로서 二次側 高溫水系統을 分離한 必要가 있다.

3) 起動時의 Warming up 時間이 比較的 길다.

蒸氣의 利點

1) 單位熱量當의 熱源設備費가 安價이다.

2) 暖房以外的 施設 即 廚房·洗濯設備 等에도 蒸氣를 利用할 수 있다.

3) 供給對象建物の 規模에 따라서 減壓이 容易하며 高層建物에 對해서 有利하다.

4) 高壓蒸氣를 使用하므로써 地域配管徑을 적게 할 수 있다.

5) 펌프가 不要이며 遠距離 供給이 容易하다.

蒸氣의 缺點

1) Drain 管의 腐蝕이 甚하며 따라서 Drain 管의 配管費用이 高價로 된다.

2) Trap, air vent 等으로부터의 漏洩에 依한 熱損失과 故障이 많다.

3) Drain 處理를 爲한 配管勾配, air vent 를 爲한 配管施工이 複雜하다.

4) 設計蒸氣壓力을 變動시키면 蒸氣分布狀態가 變動하므로 負荷變動에 對한 熱源制御가 複雜하다.

5) 가스體는 相對적으로 不安定하며 騒音이 發生하기 쉽다.

2-4-2 併用熱源方式

1) 火力發電과의 熱併給方式

火力發電所는 그 熱效率이 35~40% 이며, 그 排熱을 地域暖房의 熱源으로서 利用하는 것이 熱併給發電方式이다. 이와같이 하면 熱利用效率이 75~80%로 된다.

熱併給發電所의 터어빈 形式에는 背壓터어빈, 抽氣復水터어빈, 가스터어빈 等으로서 各各의 特徵에 應해서 利用되며, 凝縮터어빈은 二次側의 溫度가 너무 낮아서 熱併給으로서는 거의 利用되지 않고 있다.

熱併給發電의 成立條件으로서는 熱과 電力의

需要 Balance 가 되어 있을 것이 필요하며, 熱需要가 電力需要보다 많은 것이 有利하고 그 反對일 때는 成立하기 어렵다. 規模로서는 15 G cal/h 以上이 成立條件으로 되고 있으며, 熱需要가 많은 Europe 에서는 많은 實例가 있다.

2) 原子力發電과 熱併給方式

原子力에 너이지의 驚異的인 技術進步로서 各國에서 本格的 原子力發電所의 實現을 보고 있다. Sweden 의 Stockholm 에서는 이미 原子力發電의 排熱을 利用한 地域暖房이 實施되고 있다. 그러나 이것은 實驗的인 것이며, 本格的인 實現에 있어서는 數多한 問題點이 尙今 殘餘하고 있다고 한다. 即 放射性物質에 依한 地域循環水의 汚染對策, 經濟性, 發電所의 立地條件 等이 研究되어야 할 것이다.

3) 塵芥燒却爐를 利用하는 熱併給方式

先進國의 大都市에 있어서는 塵芥處理問題가 큰 都市問題로서 登場하고 있다. 塵芥燒却爐의 排熱을 利用해서 地域暖房을 期하는 것은 Energy 政策面으로서 一舉兩得이 되며, Europe 에는 많은 實例가 있다. 塵芥를 燒却할 때 發生하는 熱量은 그 塵芥의 種類에 따라서 相違하게 되며 生活水準의 向上에 따라서 次次 高카로리로 移行하며, 利用價値도 漸次 높아지고 있다. 一般의 塵芥는 季節的으로 發生하는 量과 種類가 變動하므로 따라서 그 發熱量도 季節에 따라서 變動한다. 또 燃燒方法 自體에도 不安定I要素가 있으므로 地域暖房熱源으로서 塵芥燒却爐만의 單獨프린트로서는 成立이 困難하다. 그래서 重油 燃燒보일러, 또는 發電併用프린트의 組合運動으로 使用하는 例가 많다.

2.5 地域暖房의 今後的 問題點

地域暖房方式을 施工技術面으로 볼 때, 遠距離熱傳達를 爲한 配管施工上의 保溫, 耐壓, 熱源의 容量制御 等の 特殊條件을 包含해서 在來暖房方式의 規模를 크게 한 것이 된다.

運營面으로 볼 때 販賣價格이 個別方式에 比해서 적어도 同等 以下로 될 것이 必要條件이다.

地域暖房의 經濟的 負擔은 亦是 熱傳送用 地域配管網이며 冷房季節과 暖房季節이 明確히 區別되는 氣候條件下에서는 單以 地域暖房만으로서는 投入資本의 稼動率이 나쁘며, 또 必要性으

로 보더라도 地域冷暖房 併用의 形式으로 된다. 이때 暖房으로서는 高溫水를 使用해서 溫度差를 50~80°C로 하므로서 配管經을 적게 할 수 있으나, 冷水에 있어서는 凍結을 考慮해서 溫度差를 10°C 程度로 할 수밖에 없으므로 冷房負荷와 暖房負荷의 Balance, 夏節의 給湯 等を 勘案하여 地域配管은 冷水, 溫水 各各 2管인 4管式으로 하게 된다.

이러한 問題들로서 地域冷暖房方式이 相對的으로 經濟的인가 하는 것은 今後 더욱 分析評價되어야 할 것이나 公害對策과 生活向上을 指向하는 都市開發에 있어 國家의 見地에서 새로운 都市計劃을 하여야 할 것이다.

Table 1. 高溫水溫度에 對한 水의 飽和壓力值

溫度 °C	壓力 kg/cm ²	溫度 °C	壓力 kg/cm ²
100	1.033	170	8.076
110	1.461	180	10.22
120	2.025	190	12.80
130	2.754	200	15.86
140	3.685	210	19.74
150	4.854	220	23.66
150	6.302	230	28.53

3. 各國의 地域冷·暖房 現況

3-1 美國의 地域暖房

美國의 地域暖房 企業體를 總括하는 N.D.H.A. (美國地域暖房協會)에 所屬하는 企業體의 內譯은 보편, 公共企業體 20%, 電力會社·가스會社가 關係하는 半官半民의 것이 58%, 純私企業體가 20%이다. Europe 에 比해서 私企業의 比重이 큰 것이 特徵이다. 最近의 프린트로서는 가스企業의 進出이 顯著하며 美國의 豊富한 天然가스를 背景으로, 夏節의 需要減退期의 販賣擴張對策으로서 積極的으로 運營에 參割하여 電力에 對應하고 있다. 그 成立條件으로서는 生活水準向上에 따르는 人件費暴騰, 熱프란트의 維持管理 合理化, 災害防止, 公害防止 等の 社會的條件이 큰 要素로 되어 있다.

地域暖房 熱媒로서는 高壓蒸氣, 高溫水가 約半半이다. 比較的인 古프란트에서는 發電의 過程

及高層建物에 便利하므로 蒸氣가 많으나 最近의 프란트에서는 190°C 程度의 高溫水가 많이 採用되고 있으며, 二次側은 熱交換器로서 分離한 間接供給方式이니.

美國은 大陸性氣候로서 寒暖의 差가 크고 多節의 最低氣溫이 얇은데 比하여 Degree Days 가 적다. 反面 夏節은 極히 高溫이므로 新設되는 프란트에서는 거의 全部 地域冷暖房을 同時에 하고 있으며 建物의 大型化, 多樣化에 따라서 年間 冷暖房運轉을 하는 프란트가 많다.

3-2 Europe 의 地域暖房

Europe 의 地域暖房은 그 特徵이 프란트가 綜合에너지政策下에 設立되어 거의 全部가 公共企業體로서 運營되고 있는 것이다.

例로서 Moscow 는 國營, Stockholm 은 市營, paris 는 暖房公社, 其他 大部分의 都市가 市營 또는 國家援助로서 運營되고 있다.

Energy 政策으로서 塵芥燒却爐, 火力發電과의 併用프란트가 많으며 一部 原子力發電의 排熱利用, 深夜의 電力利用으로서 電氣보일러 使用의 例도 있다.

燃料로서는 石炭과 重油가 約 半半이며, 一部 天然가스를 使用하고 있다. 熱媒體로서는 一部 蒸氣도 있으나, 最近의 프란트에서는 壓倒的으로 高溫水가 많다. 이것은 發電熱併用프란트에서는 熱容量이 큰 溫水가 有利한 것, 또 24時間 運轉이므로 地域配管内의 熱容量으로서 日中の 負荷가 平均化되는 것 등의 利點이 認定되고 있다. 溫度條件은 送水100°C~140°C, 還水 50°C~70°C의 中溫水이다. 이것은 發電併用터어빈의 抽氣熱을 利用하기 爲해서 發電을 于先으로 考慮하여 그 抽氣點을 내려서 電力에너지에 充分히 轉換한 後의 熱을 利用하는 가답이다.

가스터어빈의 境遇에는 排氣가스가 300~400°C 이므로, 200°C 程度의 高溫水가 可能하다. 그래서 二次側의 供給方式도 熱交換器를 使用하지 않는 直接供給方式이 많으나, 近年에 二次側 建物內의 漏洩事故發生 등의 危險防止上 熱交換器를 使用한 間接供給方式이 次次로 採用되는 傾向에 있다. 年間負荷의 由로 보면 大概의 都市가 Degree Days 3,000~5,000 으로서 서울과 비슷하거나,

또는 많으며¹ 프란트暖房만으로서 成立되고 있다. 프란트 規模는 地域傳送配管距離의 關係로, paris 以外の 都市는 3~4 블럭으로 나누어 50~150 Gcal/h 程度의 規模로서 實施하고 있다.

3-3 日本의 地域暖房

日本은 歐美各國에 比해서 多節의 外氣溫度가 그렇게 얇지 않으며 Degree Days 도 적다. 夏節은 高溫多濕하다. 그래서 地域暖房만으로서는 稼動率이 좋지 않으므로, 當然히 地域冷房도 同時에 考慮되고 있다.

近年에 大都市의 建築物의 密集化, 高層化, 人口의 過密化, 그리고 大氣汚染과 騒音에 依한 都市公害가 發生함에 따라서 뒤늦게 綜合的 都市에너지計劃에 따르는 地域冷暖房의 必要性이 크게 擡頭되고 있다.

多節의 smog, SO₂ 등의 都市公害가 發端이 되어, 政府의 公害防止事業團과 札幌市가 中心이 되어서 推進된 札幌市街地地域暖房計劃이 北海道熱供給公社에 依해서 運營되고 있으며 大阪가스의 夏節가스 需要低下의 對應策으로서 發端된 千里 New Town 地域冷暖房計劃이 大阪府의 援助下에 推進되고 있다.

1970年 大阪萬國博覽會場의 地域冷房施設;

1967年 10月부터 運轉을 始作하여 好評을 받고 있는 札幌市 丸山北町團地 集中暖房裝置 등이 具體的 例이다. 熱媒로서는 初期의 프란트에는 蒸氣가 많이 使用되었으나, 最近에는 거의 全部가 中溫水 또는 高溫水를 採用하고 있다. 프란트는 大部分이 暖房用專用프란트이나, 最近에 이르러 塵芥燒却爐와의 併用프란트가 具體化되고 있으며 發電設備과의 併用프란트는 尙今實現되지 않고 있다.

最新計劃으로서는 新宿 新都心冷暖房用熱源프란트이며, 第一期 工事分으로서는 冷房能力 4,000 R.T., 蒸氣量 36 ton/h 設備을 1971年初에 納付하고, 燃料는 重油使用에 따르는 SO₂가스 公害를 除去하기 爲해서 東京가스會社의 都市가스를 利用하는 計劃이다. 大阪의 千里 New Town 計劃에 이어 日本에서 두번째의 本格的 地域冷暖房이다. 最終計劃으로서는 冷房能力 41,000 R.T., 暖房用蒸氣量은 210 ton/h 로서 現在 運轉

Table 2.

美國의 地域 冷暖房 實態

名稱(場所)	種別	供給規模	熱源主機	燃料	熱媒	運轉時間	備考
Los Angeles 國際空港	空港建物 (公共)	10棟 10.9萬m ² 3,700 RT 18 Gcal/h	터어보冷凍機 高溫水보일러 6 Gcal/h×3	電力 가스(補助 No.6 重油)	冷水 4.4°C/12.5°C 高溫水 170°C/135°C	冷年間 24H 溫年間 24H	
Century City (Los Angeles)	新開 商·住地 (營利)	6棟 105.6萬m ² 2,665 RT 40 Gcal/h	터어보·吸收式 冷凍機 蒸氣보일러 20 Gcal/h×2	가스 (補助 No.2 重油)	冷水 4.5/8.0/12.8°C 高溫水 195/94°C 蒸氣 10K(Hote)	冷年間 24H 溫年間 24H	가스産業의 市場擴張
Los Angeles 市營 plant	官廳街 (公共)	9棟 9,400 RT 48 Gcal/h	터어보·吸收式 冷凍機 蒸氣보일러 8 Gcal/h×6	가스 (補助 重油)	冷水 6.7/12.2°C 蒸氣 19K		冷却水 河川水
Capital Building (Washington)	官廳街 (公共)	官廳建物多數 15,400 RT 80 Gcal/h	터어보冷凍機 蒸氣보일러 22.7 Gcal/h×4	電力 No.6 重油	冷水 4.4/2.6/11.1°C 蒸氣 15K	冷 4~11月 溫 年間	
N. B. S (Washington)	官廳街 (公共)	20棟 217.8萬m ² 12,000 RT 44 Gcal/h	터어보冷凍機 蒸氣보일러 11 Gcal/h×4	電力 No.6 重油	冷水 5.6/11.1°C 蒸氣 10K	冷 年間 溫 年間	公害問題로 重油→가스로 代替
Lodge Deal 住宅園地 (New York)	住宅園地 (公共)	20棟 61.1萬m ² 12,000 RT 96 Gcal/h	吸收式冷凍機 蒸氣보일러 24 Gcal/h×4	가스(補助 No.6 重油)	冷水 7.2/12.8°C 溫水 71/54°C (蒸氣→溫水)	冷 5~9月 溫 10~4月	
Kennedy 國際空港 (New York)	空港建物 (公共)	空港建物多數 11,000 RT 70 Gcal/h	吸收式冷凍機 高溫水보일러 10Gcal/h×4 15Gcal/h×2	가스(補助 No.6 重油)	冷水 7/13°C 高溫水 193/115°C	冷 年間 溫 年間	擴張中
Hartford	新市街地 (營利)	18棟建物 18,500 RT 72 Gcal/h	터어보·吸收式 冷凍機 蒸氣보일러 18 Gcal/h×4	가스(補助 No.6 重油)	冷水 4.4/12.8°C 蒸氣 17K	冷 年間 溫 年間	

(外多數)

Table 3.

Europe의 地域 暖房

프란트名稱	企業體 種別	供給規模	熱源方式	熱媒	配管	備考
파리	暖房公社	Gcal/h 615	廢芥燒却爐 發電蒸氣터어빈排熱 石炭專用熱源	15% 20% 65%	冷氣 20K	135 km
코펜하겐	市	858	發電蒸氣터어빈排熱 石炭專用熱源		中溫水 70~115°C/50~70°C 蒸氣	中溫水 43km 蒸氣 129km
모스크바	國營	4,000	發電併用蒸氣터어빈排熱		中溫水 冬 120~140°C/60°C 夏 70°C/60°C	400km 85% 工業用
西伯林	電力會社	455	發電蒸氣터어빈排熱		中溫水 120~160°C/50~70°C	124km 3管式
문헨	市	514	廢芥燒却爐 發電蒸氣터어빈排熱 가스터어빈排熱 專用熱源·蒸熱槽		中溫水 140~150°C/40~50°C 蒸氣	中溫水 39km 蒸氣 85km 住宅 80~120°C/ 40~50°C
위인	市	200	廢芥燒却爐 專用熱源		中溫水 120~140°C/50~70°C	
스투트류름	市	207	發電蒸氣터어빈排熱 專用熱源		中溫水 75~120°C/50~70°C	
로텔담	市	142	發電蒸氣터어빈排熱 重油專用熱源		中溫水 105~140°C/50~70°C	
브레멘	市·公社	53	가스터어빈排熱·重油專用 熱源·蒸氣보일러·蒸熱槽		中溫水 130°C/50°C	55km 64% 住宅
린넨	市	18	發電蒸氣터어빈排熱 蒸熱槽		溫水 93°C/54°C	

Table 4.

日本의 集中式 暖房 프란트

프란트 名稱	所在地	施工年度	供給 規模	熱 媒	其 他
武藏大學	東京	1959年	1.08 Gcal/h×1	中溫水 130°C/110°C	70,000m ²
學習院大學	東京	1960年	0.72 Gcal/h×3	中溫水 150°C/115°C	
調布關東村	東京	1963年		高溫水 160°C	
早大理工學部	東京	1966年	1.9 Gcal/h×4	中溫水 130°C/110°C 7kg/cm ²	
大阪府大農學部	大阪	1965年	1.9 Gcal/h×1 1.6 Gcal/h×1	中溫水 130°C/110°C	
三重大學農學部	津	1966年	1.9 Gcal/h×3	中溫水 130°C/110°C	
東大工學部	東京	1966年	1.9 Gcal/h×1	中溫水 140°C/100°C	
岡山大學工學部	岡山	1966年	2.0 Gcal/h×2	高溫水 160°C/130°C	
札幌都賣Center	札幌	1966年	1.6 Gcal/h×2	高溫水 160°C/130°C	
圓山北町團地	札幌	1967年	0.55 Gcal/h×2	中溫水 120°C/80°C 5kg/cm ²	
東北大學工學部	仙臺	1967年	3.5 Gcal/h×3	高溫水 180°C/130°C	二次側一部蒸氣發生器 70,000m ²
札幌大學	札幌	1967年	1.6 Gcal/h×1	中溫水 140°C/110°C	3,880m ²
名大理工學部	名古屋	1967年	3.2 Gcal/h×2	高溫水 160°C/130°C	
名大教養學部	名古屋	1967年	1.9 Gcal/h×2	高溫水 150°C/110°C	
山口大學工學部	山口	1968年		中溫水 140°C/120°C	
豊田自動車	高岡	1968年	1.6 Gcal/h×2	高溫水 195°C/120°C	60,600m ²
立正大學	熊谷	1968年	1.2 Gcal/h×1	高溫水 150°C/130°C	
札幌市街地	札幌	1968~ 1977年	175 Gcal/h×1	高溫水 215°C/125°C JIS 40kg/cm ²	1.35km ² 埋設配管延長 約 40km
東北大學教養學部	仙台	1968~ 1969年	1.6 Gcal/h×2 3.2 Gcal/h×2	高溫水 150°C/110°C JIS 10kg/cm ²	434,000m ²
千里 New Town	大阪	1968~ 1974年	暖房 55Gcal/h 冷房 56Gcal/h	高溫水(間接供給方式) 冷水(BLEEDING方式)	
北海道大學	札幌	計 劃		高溫水 200°C/135°C	建物數 13棟 364,000m ²
新宿新都心	東京	1970~	一期工事 4,000 RT 蒸氣 36 ton/h		最終容量 41,000 RT 蒸氣要 210ton/h

중의 世界最大設備인 美國 Hartford 市街地の 冷房能力보다도 더 큰 것이 될 것이라고 한다.

3-4 韓國의 地域暖房

1) 地域暖房의 必然性

1960年代에 들어서 第一次 經濟開發 5個年計劃의 遂行과 第二次 5個年計劃의 進行으로 韓國經濟의 急激한 成長發展을 보게 되어 一般의 生活이 向上되고, 周圍環境의 改善에 注目하게 되었다.

同時에 都市의 大氣汚染狀況도 顯著히 惡化되는 傾向에 있다. 이러한 大氣汚染問題解決의 重要한 手段이 됨과 同時에 環境改善, 熱에너지事情의 改善에도 도움을 주는 地域暖房 또는 한걸을 더 나아가 地域冷暖房이 脚光을 받게 됨은 當然之事라고 볼 수 있다.

地域暖房은 前述한 바와 같이 Europe 諸國에서, 19世紀 後半부터 實現되었으며 現在로서는 그 普及이 一般化되다싶이 하여 새삼스러운 것은 아니며, 最近에는 美國의 '하드포트' 市 케네디空港 等 地域暖房의 實現을 보고 있다.

우리나라에서도 經濟復興의 餘波로서 都市中心의 高層建物化, 空氣調和設備의 普及 그리고 自動車의 普及에 따르는 排氣가스, 各建物의 굴뚝 排氣가스 等 스모그의 發生은 큰 社會問題化되고 있다.

이러한 問題의 解決策은, 使用燃料과 燃燒器具의 選定에도 있거니와 根本的으로는 先進國에서와 마찬가지로 都心地, 住宅團地, 아파트群, 商街 等を 地域暖房 또는 地域冷暖房化하는 데 있다.

2) 大韓住宅公社의 地域暖房 採擇

韓國에서는 最初로 大韓住宅公社가 漢江 Mansion 아파트群에 地域暖房方式을 採擇하여 1970年 10月 竣工目標로 工事を 서둘고 있다. 5層 建物 23棟 總建坪 24,250坪을 一個所의 보일러室에서 熱을 供給하게 된다.

即 中溫水暖房方式으로서

가. 總暖房 及 給湯負荷 12 Gcal/h

나. 2Gcal/h 容量의 せ손날 주철제 보일러 6臺
使用壓力 3.0 kg/cm²,

供給溫度 117°C, 還水溫度 85°C

다. 地域內 屋外 配管은 特殊하게 製作된 Thermopipe 를 地中에 直接埋沒

라. 屋內는 單管式配管, 放熱器는 콘벡타 住宅公社의 第二次 計劃으로서는 漢江外人아파트群의 中溫水式 地域暖房으로서 1970年 10月末 竣工目標로 施工中에 있다.

가. 總暖房及給湯負荷 10 Gcal/h

나. 2Gcal/h 容量의 せ손날 주철제 보일러 5臺
使用壓力 3.0kg/cm²,

供給溫度 115°C, 還水溫度 85°C

다. 地域內 屋外 配管은 特殊하게 製作된 Thermopipe 를 地中에 直接埋沒

라. 屋內는 單管式配管, 放熱器는 콘벡타 住宅公社의 第三次計劃은 南山外人아파트群으로 17層建物 5棟이며, 每棟延建坪 9,000坪으로서 總延建坪 45,000坪으로 現在 構造工事 進行中에 있다. 暖房은 集中式 高溫水暖房方式이 計劃中에 있으며, 總熱容量이 23 Gcal/h, 給水溫度 185°C, 還水溫度 130°C로 될 것이다.

住宅公社가 本然의 任務인 住宅建立과 아울러 地域暖房의 採擇을 積極 果敢하게 實施하고 있음은 前記한 바 公害防止, 에너지管理의 效率化等 見地에서 先驅的이며 社會的으로 慶賀해 마지 않는 바이다.

3) 汝矣島綜合開發計劃에 따르는 地域冷暖房

汝矣島 綜合開發 計劃에 依하면 總土地面積 870,000坪을 住居地域·商業地域·特別地域으로 大分하고, 住居地域으로서는 普通住居地區·專用住居地區, 商業地域로서는 普通商業地區·業務地區·專用商業地區, 特別地域으로서는 公共地區·文教地區·公共施設地區로 區分 計劃하여 이를 具體化하고 있다.

建築物이 이와 같이 單一建築으로부터 集積建築·複合建築·建築群 Block을 거쳐서 新都市計劃으로서 地域計劃時代에 이름에 相應하여 環境設備도 이러한 計劃에 對應할 수 있는 方式의 開發이 要求되고 있다. 都市의 公害防止, 에너지의 效率의 使用, 都市美觀上 有効한 地域冷暖房은 特히 公共福祉面에 重要한 意義를 가지게 된다.

이와같은 地域冷房 또는 地域冷暖房의 効用性에 鑑하여 外國에서는, 在來式 各建物 個別式暖房으로 되어 있는 既存都心地域을 屋外配管工事의 難關을 무릅쓰고, 이를 地域化하는 工事を 進行하고 있는 現實을 參照할 때 新開地 汝矣島의 地域冷暖房化를 期하여 所期計劃의 積極의 推進은 當然之事라고 할 수 있다.

Table 5. 汝矣島土地利用計劃

區 分	面積 m ²	面積 坪	百分率
國 會 用 地	330,000	100,000	11.5
市 廳 用 地	72,006	21,820	2.5
外 國 公 館 地 區	215,886	65,420	7.5
商 業 業 務 地 區	541,916	164,217	18.9
住 居 環 境 地 區	661,815	200,550	23.0
綜 合 病 院 用 地	47,619	14,430	1.6
供 給 處 理 施 設 地 區	80,421	24,370	2.8
留 保 綠 地	66,373	20,113	2.3
有 効 面 積 計	2,016,036	610,920	70.1
貫 通 高 架 道 路	44,616	13,520	1.6
自 動 車 幹 線 道 路	282,480	85,500	9.8
道 路 廣 場	159,258	48,260	5.5
進 入 道 路	147,378	44,660	5.1
輪 中 坳 道 路	145,398	44,060	5.1
傾 斜 綠 地	77,814	23,580	2.8
道 路 面 積 計	856,944	259,680	29.9
總 土 地 面 積	2,872,980	870,000	100.0

4. 地域冷暖房의 計劃

地域冷暖房을 施行하는 것이 個別式 冷暖房에 比해서 經濟的 社會的으로 많은 利點이 있음은 既述한 바와 같거니와, 韓國에서는 尙今 이 地域冷暖房方式이 採用되지 않았고, 最近에 그 開發의 氣運이 생기고 있는 것은, 汝矣島와 같은 新

開發計劃, 또는 社會的 經濟的 與件이 이에 影響을 미치고 있는 것으로 본다. 地域冷暖房은 熱源 供給하는 對象이 住宅과 雜物의 暖房·冷房을 試圖할 뿐만 아니라 工場, 病院, 其他 製造 産業用 熱源供給도 可能한 것이다.

地域冷暖房의 熱供給先이 이미한 使用方法을 擇하는가에 따라서 그 事業의 經濟的 成立條件도 相違하게 된다. 그 使用分類는 다음과 같다.

- ① 暖房專用地域暖房
- ② 暖房·給湯用 地域暖房
- ③ 暖房·冷房用 地域冷暖房
- ④ 作業專用 地域暖房
- ⑤ 暖房·冷房 作業混用 地域暖房

暖房 或은 冷房의 對象으로서는 住宅團地, 아파트群, 市街地建物群, 學校施設建物群, 空港建物群, 病院·病棟群 等이다. 作業用 對象으로서는 工業團地·大工場群 等이다.

地域冷暖房事業의 經營上의 經濟性을 支配하는 큰 要素는 年間을 通해서 負荷가 어떤 狀態로 되는가 하는 問題이다. 理想的으로는 1日을 通해서 또 年間을 通해서 均一한 負荷가 걸리는 狀態이다. 그러나 이것을 實際로는 얻어지기 어려운 條件이므로, 負荷特性이 다른 各種需要家를 適當히 集合시키는 努力으로서 理想的 負荷狀態에 近接시킬 수 있다. 그래서 計劃上 考慮될 條件은

- a) 年間負荷率(The Annual Load Factor) (A.L.F.)
 年間負荷率(A.L.F.)

$$= \frac{\text{年間平均供給熱量(Kcal/h)}}{\text{年間最大負荷熱量(Kcal/h)}} \times 100\%$$
- b) 最大負荷係數(Max. Load Factor)(M.L.F.)
 最大負荷係數(M.L.F.)

$$= \frac{\text{總供給熱量(Kcal)}}{\text{最大負荷熱量(Kcal/h)} [h]}$$
- c) 負荷累積曲線(Load Duration curve)
- d) 最大負荷時의 負荷特性
- e) 設備容量과 負荷特性
- f) 運轉豫備容量
- g) 日間最低溫度와 日間最大負荷의 關係

等이 充分히 檢討되어야 한다.

다음에 地域冷暖房에서의 經濟的 檢討計劃 順序圖 等을 例示한다.

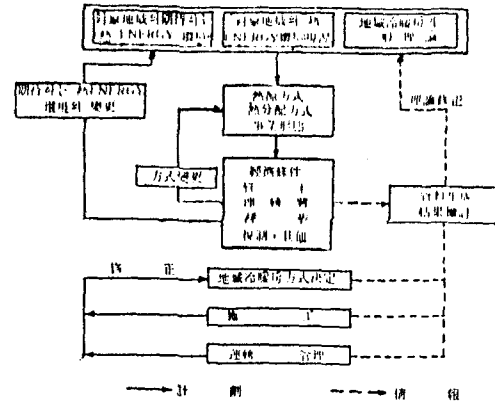


Fig. 1. 地域冷暖房計劃 PROCESS

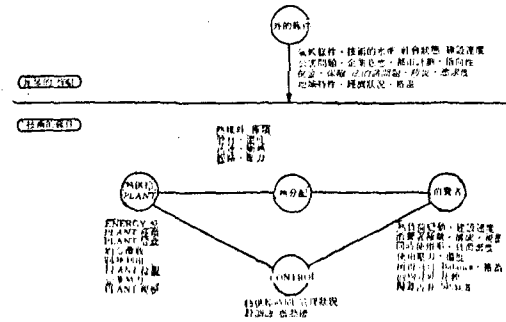


Fig. 2. 地域冷暖房에서의 經濟的 檢討 要素

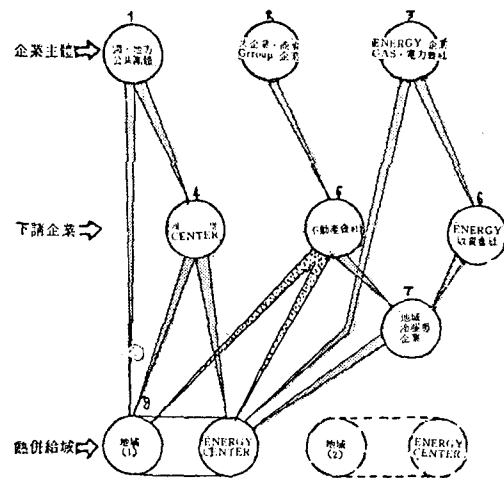


Fig. 3. 經營 SYSTEM